ਰੋਬੋਟ ਅਤੇ ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ

ਸਾਧਾਰਣ ਵਿਗਿਆਨ ਪੁਸਤਕਮਾਲਾ

ਰੋਬੋਟ
ਅਤੇ
ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ

ਐਮ.ਆਰ. ਚਿਦੰਮਬਰਾ

ਅਨੁਵਾਦਿਕਾ
ਪਰਮਜੀਤ ਕੌਰ



ਨੈਸ਼ਨਲ ਬੁਕ ਟਰੱਸਟ, ਇੰਡੀਆ

ISBN - 81-237-1704-0

1996 (ਸੱਕ ਸੰਮਤ 1917)

Robots and Robotics (Punjabi)
ਮੱਲ .25.00
ਨਿਰਦੇਸ਼ਕ, ਨੈਸ਼ਨਲ ਬੁਕ ਟਰੱਸਟ, ਇੰਡੀਆ, ਏ-5, ਗਰੀਨ ਪਾਰਕ,
ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ - 110016 ਵਲੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ।

ਤਤਕਰਾ

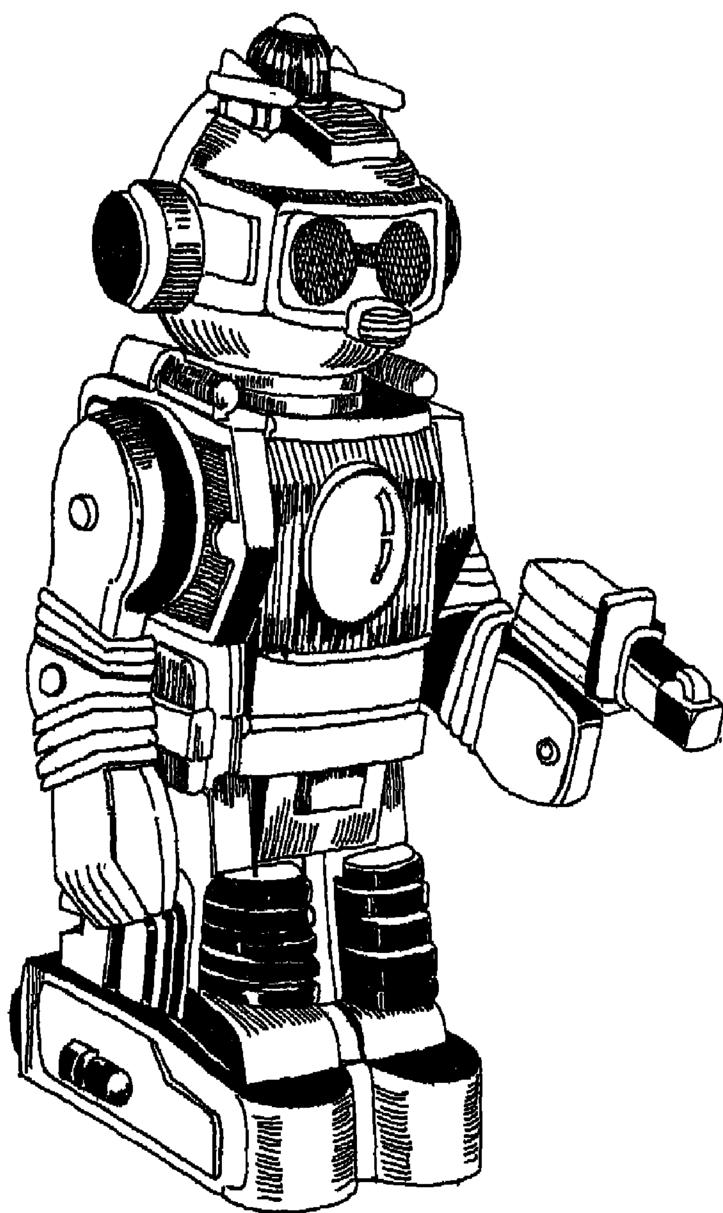
	ਭੂਮਿਕਾ	vii
1.	ਮੁਖਬੰਦ	1
2.	ਰੋਬੋਟ ਤੇ ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ	9
3.	ਰੋਬੋਟਾ ਦੀ ਵਰਤੋ	37
4.	ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾ ਦਾ ਕੰਮ ਸਿਖਾਣਾ	52
5.	ਰੋਬੋਟ ਨਿਯੰਤਰਣ ਤੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ	62
6.	ਅੰਤਿਕਾ	67

ਭੂਮਿਕਾ

ਮੈ ਪ੍ਰੋਫ਼ੈਸਰ ਬੀ ਐਸ ਸੋਂਡੇ, ਜੋ ਕਿ ਇੰਡੀਅਨ ਇੰਸਟੀਚਿਊਟ ਆਫ ਸਾਇੰਸ, ਬੰਗਲੌਰ ਦੀ ਫੈਕਲਟੀ ਆਫ਼ ਇੰਜਨੀਅਰਿੰਗ ਦੇ ਡੀਨ ਹਨ ਤੇ IETE ਦੇ ਪ੍ਰੈਜ਼ੀਡੈਂਟ ਹਨ, ਦਾ ਧੰਨਵਾਦੀ ਹਾ ਜਿਨ੍ਹਾ ਨੇ ਮੈਨੂੰ ਇਹ ਕਿਤਾਬ ਰੋਬੋਟ ਅਤੇ ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਲਿਖਣ ਲਈ ਕਿਹਾ। ਮੈਨੂੰ ਇਹ ਕੰਮ ਕਰਕੇ ਬਹੁਤ ਹੀ ਖ਼ੁਸ਼ੀ ਹੋਈ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਤੇ ਕਿਤਾਬ ਲਿਖਣ ਲੱਗਿਆ ਇਸ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦਿੱਤੀ ਗੁਚਨਾ ਦੀ ਮੌਲਿਕਤਾ ਬਾਰੇ ਆਪਣਾ ਹੱਕ ਜਤਾਉਣਾ ਸੰਭਵ ਨਹੀ। ਇਸ ਕਿਤਾਬ ਅੰਦਰ ਲਿਖੀਆਂ ਗਈਆ ਗੱਲਾਂ, ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਦੀਆਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆ ਕਿਤਾਬਾ ਤੇ ਤਕਨੀਕੀ ਸਾਹਿਤ 'ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹਨ। ਹਾਲਾਕਿ ਇਨ੍ਹਾ ਸਾਰੇ ਸਰੋਤਾ ਦੀ ਸੂਚੀ ਦੇਣਾ ਸੰਭਵ ਨਹੀ, ਫਿਰ ਵੀ ਮੈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਿਤਾਬਾਂ ਤੇ ਸਾਹਿਤਕ ਪਰਚਿਆਂ, ਪੇਪਰਾਂ ਦੇ ਲਿਖਾਰੀਆਂ ਦਾ ਰਿਣੀ ਹਾਂ। ਮੈਨੂੰ ਸਾਰੇ ਕਰਨਾਟਕ ਰਾਜ ਵਿਚ ਹਾਈ ਸਕੂਲ ਦੇ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆ ਨੂੰ ਰੋਬੋਟਾਂ ਬਾਰੇ ਭਾਸ਼ਨ ਦੇਣ ਦਾ ਮੌਕਾ ਮਿਲਿਆ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਬਹੁਤ ਰੋਚਕ ਪ੍ਰਸਨ ਪੁੱਛੇ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਾਦ-ਵਿਵਾਦਾਂ ਵਿਚ ਹਿੱਸਾ ਲਿਆ। ਇਸ ਕਿਤਾਬ ਵਿਚ ਦਿੱਤੀ ਸੂਚਨਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਤੇ ਵਾਦ-ਵਿਵਾਦਾ ਤੋਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਮੇਰੀ ਸਰਾਹਨਾ ਤੇ ਸ਼ੁਕਰੀਏ ਦੇ ਹੱਕਦਾਰ ਹਨ।

ਬੰਗਲੌਰ — **ਐਮ.ਆਰ. ਚਿਦੰਮਬਰਾ**

ਜੁਲਾਈ, 1993



1. ਮੁਖਬੰਦ

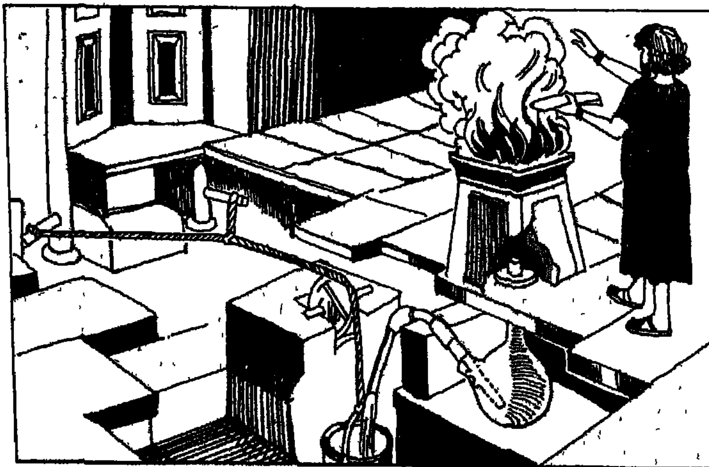
ਪ੍ਰਾਚੀਨ ਕਾਲ ਤੋਂ ਆਦਮੀ ਮਸ਼ੀਨੀ ਗੁਲਾਮਾਂ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਮਹਾਨ ਤਾਕਤ ਬਾਰੇ ਸੁਪਨੇ ਲੈਂਦਾ ਰਿਹਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਉਸ ਲਈ ਅਨੋਖੇ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੋਵੇ। ਅਲਾਦੀਨ ਤੇ ਉਸਦੇ ਜਾਦੂਈ ਚਰਾਗ ਦੀ ਕਹਾਣੀ ਸਾਰੀ ਦੁਨੀਆ ਵਿਚ ਮਸ਼ਹੂਰ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਚਰਾਗ ਨੂੰ ਰਗੜਿਆਂ ਜਾਂਦਾ ਤਾਂ ਉਸ ਵਿਚੋਂ ਇਕ ਜਿੰਨ ਨਿਕਲ ਕੇ, ਹੁਕਮ ਕਰਨ ਤੇ ਹਰ ਇੱਛਾ ਪੂਰੀ ਕਰ ਦਿੰਦਾ। ਜਿਥੇ ਇਹ ਕਹਾਣੀ ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਮਸ਼ੀਨੀ ਗੁਲਾਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਫਾਇਦੇ ਦੱਸਦੀ ਹੈ, ਉਥੇ ਇਹੋ ਜਿਹਾ ਤਾਕਤਵਰ ਯੰਤਰ ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਬੁਰੇ ਜੀਵ ਦੇ ਹੱਥਾਂ ਵਿਚ ਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਸਦੇ ਖਤਰੇ ਵਲ ਵੀ ਇਸਾਰਾ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਭਾਰਤੀ ਦੇਵ-ਮਾਲਾ ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਰਾਜਕੁਮਾਰਾਂ ਤੇ ਜਾਦੂਗਰਾਂ ਦੀਆਂ ਕਹਾਣੀਆਂ ਨਾਲ ਭਰੀ ਪਈ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਅਜਿਹੇ ਮਸੀਨੀ ਗੁਲਾਮਾ ਤੇ ਯੰਤਰਾਂ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਕਰਨ ਦੀ ਤਾਕਤ ਹਾਸਿਲ ਕੀਤੀ। ਮਹਾਭਾਰਤ ਤੇ ਰਾਮਾਇਣ ਵਰਗੀਆਂ ਮਹਾਨ ਵੀਰ ਕਥਾਵਾਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਅਦੁੱਤੀ ਤੇ ਜਾਦੂਈ ਤਾਕਤਾਂ ਬਾਰੇ ਦੱਸਦੀਆਂ ਹਨ। ਕ੍ਰਿਸ਼ਨ ਜੀ ਇਕ ਪਹਾੜ ਨੂੰ ਚੁੱਕ ਕੇ ਆਪਣੀ ਛੋਟੀ ਉਂਗਲ 'ਤੇ ਟਿਕਾ ਸਕਦੇ ਸਨ। ਹਨੂਮਾਨ ਪਹਾੜ ਚੁੱਕ ਕੇ ਹਵਾ ਵਿਚ ਉੱਡ ਸਕਦਾ ਸੀ। ਰਾਮਾਇਣ ਤੇ ਮਹਾਭਾਰਤ ਵਿਚ ਦੱਸੇ ਤੀਰ ਤੇ ਸਸਤਰ ਜਾਦੂਈ ਤਾਕਤ ਰਖਦੇ ਸਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾ ਦੀਆਂ ਕਹਾਣੀਆ ਤੇ ਵੀਰ-ਕਥਾਵਾਂ ਦੂਜੇ ਦੇਸਾਂ ਵਿਚ ਵੀ ਆਮ ਹਨ।

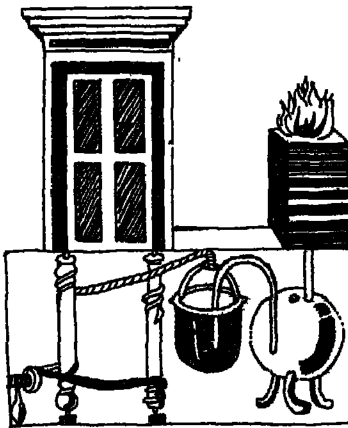
ਪੂਰਵ-ਇਤਿਹਾਸ ਸਮਿਆਂ ਤੇ ਬੰਦਾ ਅਜਿਹੇ ਮਸ਼ੀਨੀ ਜੀਵਾਂ ਤੇ ਅਨੋਖੇ ਜੀਵ-ਜੰਤੂਆਂ ਵਲ ਮੋਹਿਤ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਇਤਿਹਾਸ ਗਵਾਹ ਹੈ ਕਿ ਮਿਸਰ ਦੇ ਮੰਦਰਾਂ ਦੇ ਪੁਜਾਰੀਆਂ ਨੇ ਆਪਣੇ ਦੇਵਤਿਆਂ ਦੇ ਅਜਿਹੇ ਮਸ਼ੀਨੀ ਬਾਹਵਾ ਤੇ ਬੁੱਤ ਬਣਾਏ ਹੋਏ ਸਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਉਹ ਛੁਪ-ਛੁਪ ਕੇ ਵਰਤ ਸਕਦੇ ਸਨ ਤੇ ਇੰਜ ਦਿਖਾਵਾ ਕਰਦੇ ਸਨ ਜਿਵੇ ਕਿ ਉਹ ਬੁੱਤ ਸਿੱਧਾ ਰੱਬ ਦਾ ਹੁਕਮ ਮੰਨ ਰਹੇ ਹੋਣ। ਪੁਜਾਰੀ ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਯੰਤਰਾਂ ਨੂੰ ਆਸਤਿਕਾਂ ਤੇ ਆਪਣਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਣ ਲਈ ਤੇ ਨਾਸਤਿਕਾਂ 'ਤੇ ਦਬਾਅ ਪਾਉਣ ਲਈ ਵਰਤਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਸਨ। ਜਦੋ ਇਕ ਬਹੁਤ ਵੱਡਾ ਦੇਵਤਾ

ਧੂੰਏਂ ਤੇ ਅੱਗ ਦੀਆਂ ਲਪਟਾਂ ਕੱਢਦਾ ਹੋਇਆ ਆਦਿਵਾਸੀ ਲੋਕਾਂ ਵਲ ਹੁਕਮ ਮੰਨਣ ਦਾ ਇਸ਼ਾਰਾ ਕਰਦਾ ਤਾਂ ਇਸਦਾ ਬਹੁਤ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ।

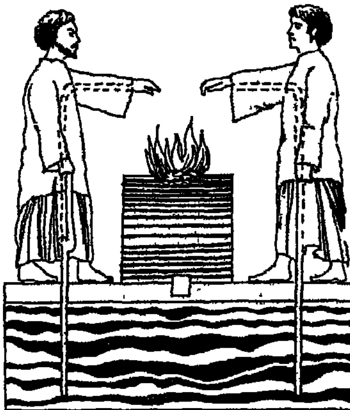
ਪ੍ਰਾਚੀਨ ਯੂਨਾਨੀ ਗਣਿਤ ਸ਼ਾਸਤਰੀ ਤੇ ਇੰਜਨੀਅਰ ਜਿਸਨੇ ਆਪਣੇ ਨਾਂ ਵਾਲਾ ''ਹੈਰਨ ਆਫ਼ ਅਲੈਕਜੈਂਡਰੀਆ ''ਨਾਮਕ ਫੁਹਾਰਾ ਇਜ਼ਾਦ ਕੀਤਾ ਤੇ ਅਜਿਹੇ ਦੋ ਤਰੀਕਿਆਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਯੂਨਾਨੀ ਪੁਜਾਰੀ ਆਪਣੇ ਪੂਜਣ ਵਾਲਿਆਂ ਕੋਲੋਂ ਆਪਣਾ ਜਾਦੂ ਮੰਨਵਾ ਸਕਣ ਦੇ ਕਾਬਿਲ ਹੋ ਗਏ। ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-1 ਵਿਚ ਅਜਿਹਾ ਇਕ ਯੰਤਰ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਧਾਤੂ ਦਾ ਖੋਖਲਾ ਇਕ ਹਵਨ-ਕੁੰਡ ਦਰਵਾਜੇ ਅੱਗੇ ਸਥਿਤ ਹੈ। ਫਰਸ਼ੀ ਪੱਥਰ ਦੇ ਥੱਲੇ ਛੁਪੀ ਮਸ਼ੀਨੀ-ਰਚਨਾ ਮੰਦਰ ਦੇ ਦਰਵਾਜੇ ਇੰਝ ਖੋਲ੍ਹਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਇਹ ਰੱਬ ਦੀ ਮਰਜ਼ੀ ਹੋਵੇ। ਜਦੋਂ ਹਵਨ ਦੀ ਸਮਗਰੀ ਨੂੰ ਜਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਤਾ ਗਰਮ ਹਵਾ ਖੋਖਲੇ ਹਵਨ-ਕੁੰਡ ਵਿਚੋਂ ਜਾ ਕੇ ਫਰਸ਼ ਥੱਲੇ ਛੁਪੇ ਬਰਤਨ ਵਿਚ ਪਏ ਪਾਣੀ 'ਤੇ ਦਬਾਅ ਪਾਂਦੀ, ਜੋ ਕਿ ਇਕ ਨਲੀ ਵਿਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਬਾਲਟੀ ਵਿਚ ਜਾ ਪੈਂਦਾ। ਵਾਯੂ ਭਾਰ ਕਾਰਣ ਬਾਲਟੀ ਨੀਵੀਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਤੇ ਦਰਵਾਜਾ ਖੋਲ੍ਹਣ ਵਾਲੀ ਮਸ਼ੀਨੀ-ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਚਾਲੂ ਕਰ ਦਿੰਦੀ। (ਦੇਖੋ ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-2 ਵਿਚ) ਪੂਜਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਇਹ ਦੇਖ ਕੇ ਉਸਨੂੰ ਜਾਦੂ ਸਮਝ ਬੈਠਦੇ - ਕਿ ਪੁਜਾਰੀਆਂ ਦੇ ਪੂਜਾ ਅਰਚਨਾ ਕਰਨ ਤੇ ਦਰਵਾਜੇ ਆਪਣੇ ਆਪ ਖੁਲ੍ਹ ਜਾਦੇ ਹਨ'' ਯਕੀਨੀ ਤੌਰ ਤੇ ਉਹ ਛੁਪੀ ਹੋਈ ਮਸ਼ੀਨੀ ਰਚਨਾ ਤੋਂ ਅਨਜਾਣ ਸਨ।



ਚਿੱਤਰ 1: ਮਿਸਰ ਦੇ ਮੰਦਰ ਦਾ ਜਾਦੂ ਸਮਝਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਦਰਵਾਜ਼ੇ ਉਦੋਂ ਖੁਲ੍ਹਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਅਗਰਬਤੀ ਜਲਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



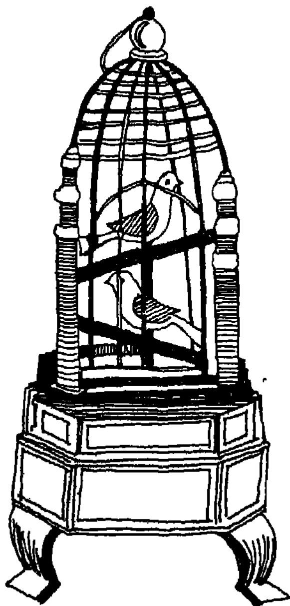
ਚਿੱਤਰ 2 : ਦਰਵਾਜ਼ੇ ਆਪਣੇ ਆਪ ਖੁਲ੍ਹ ਜਾਣ ਦਾ ਚਿੱਤਰ (ਚਿੱਤਰ-1 ਨਾਲ ਮੁਕਾਬਲਾ ਕਰੋ)



ਚਿੱਤਰ 3 : ਪੁਰਾਣੇ ਪਾਦਰੀਆ ਦਾ ਇਕ ਹੋਰ ਝੂਠਾ ਜਾਦੂ ਜੋ ਦਿਖਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ "ਕਦੀ ਨਾ ਖਤਮ" ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਧੂਫ-ਬੱਤੀ ਕਿਵੇਂ ਬਲੀ ਦੇਣ ਵਾਲੀ ਅਗਨੀ ਵਿਚ ਡਿੱਗਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

ਇਕ ਹੋਰ ਅਜਿਹੇ ਬਨਾਵਟੀ ਜਾਦੂ, ਜਿਹੜਾ ਪਾਦਰੀ ਕਰਦੇ ਸਨ, ਦਾ ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-3 ਵਿਚ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਜਦੋ ਸਮਗਰੀ ਜਲਾਈ ਜਾਂਦੀ ਤਾਂ ਫੈਲੀ ਹੋਈ ਗਰਮ ਹਵਾ ਹੋਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਮਗਰੀ ਨੂੰ ਜਲ-ਕੁੰਡ ਵਿਚੋਂ ਨਾਲੀਆਂ ਰਾਹੀਂ ਜੋ ਕਿ ਫਰਸ ਥੱਲੇ ਛੁਪੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਪੁਜਾਰੀਆ ਦੇ ਬੁੱਤਾਂ ਦੇ ਹੱਥਾਂ ਵਿਚ ਪੁਚਾ ਦੇਦੀ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੂਜਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਦੀ ਨਾ ਖਤਮ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਜੋਤੀ ਦਾ ਜਾਦੂ ਦੇਖਦੇ ਰਹਿੰਦੇ। ਜਦੋਂ ਮੁੱਖ ਪੁਜਾਰੀ ਇਹ ਦੇਖਦਾ ਕਿ ਭੇਟਾ ਕਾਫੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਚੁਪਚਾਪ ਜਲ-ਕੁੰਡ ਦੇ ਢੱਕਣ ਵਿਚ ਛੁਪੀ ਕੁੰਡੀ ਹਟਾ ਦੇਦਾ ਤੇ ਸਮਗਰੀ ਦਾ ਹੱਥਾਂ ਵਿਚ ਜਾਣਾ ਰੁਕ ਜਾਂਦਾ, ਕਿਉਂਕਿ ਹੁਣ ਫੈਲਦੀ ਹੋਈ ਹਵਾ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਜਾਣ ਦਾ ਰਸਤਾਂ ਮਿਲ ਜਾਦਾ।

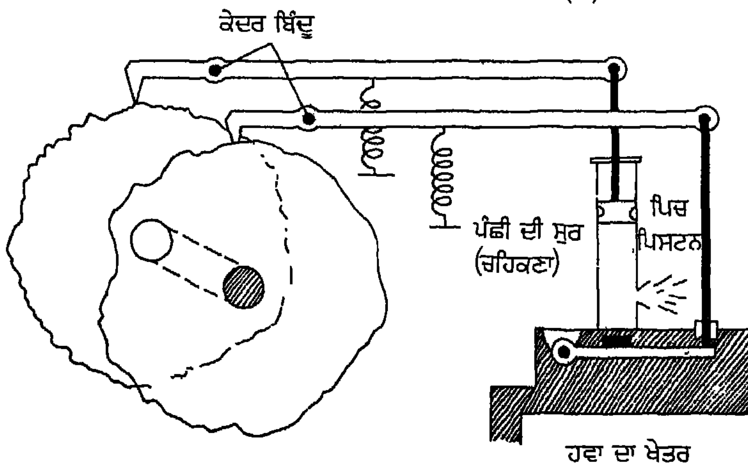
ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਮਸ਼ੀਨੀ ਬੰਦਿਆਂ ਤੇ ਅਨੋਖੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿਚ ਹਾਲੇ ਤਕ ਲੋਕਾਂ ਦੀ ਰੁੱਚੀ ਜਾਰੀ ਹੈ। ਅੱਜ ਤੋਂ ਤਕਰੀਬਨ 350 ਸਾਲ ਪਹਿਲੇ ਸੁਘੜ ਖੋਜੀਆਂ ਨੇ ਕਈ ਅਜਿਹੇ ਅਨੋਖੇ ਯੰਤਰਾਂ ਦੀ ਰੂਪ-ਰੇਖਾ ਤਿਆਰ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਇਆ। ਮੱਧ-ਕਾਲੀਨ ਘੜੀਆਂ ਜੋ ਕਿ ਵੱਡੇ, ਛੋਟੇ ਗਿਰਜਾਘਰਾਂ ਦੀਆਂ ਚੋਟੀਆਂ ਤੇ ਲਗਾਈਆ ਗਈਆ ਅਕਸਰ



ਚਿੱਤਰ 4(ੳ) ਪੰਛੀ-ਵਾਜਾ

ਕਿਸੇ ਆਦਮਕੱਦ ਬੰਦੇ, ਫਰਿਸ਼ਤੇ ਜਾ ਸ਼ੈਤਾਨ ਦੇ ਬੁੱਤ ਸਨ, ਜੋ ਕਿ ਹਰ ਘੰਟੇ ਤੇ ਟੱਲੀ ਵਜਾ ਕੇ ਸਮਾਂ ਦੱਸਦੇ ਸਨ। ਜਿਉਂ ਜਿਉਂ ਸਮਾ ਬੀਤਦਾ ਗਿਆ ਇਹ ਘੜੀਆਂ ਹੋਰ ਵਧੀਆ ਤੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਹੁੰਦੀਆ ਗਈਆ। ਜਗਨਮੋਹਨ ਮਹਿਲ ਮੈਸੂਰ ਵਿਚ ਤੇ ਸਾਲਾਰ ਜੰਗ ਅਜਾਇਬ ਘਰ ਹੈਦਰਾਬਾਦ ਵਿਚ ਅੱਜ ਵੀ ਅਜਿਹੀਆਂ ਘੜੀਆ ਮੌਜੂਦ ਹਨ।

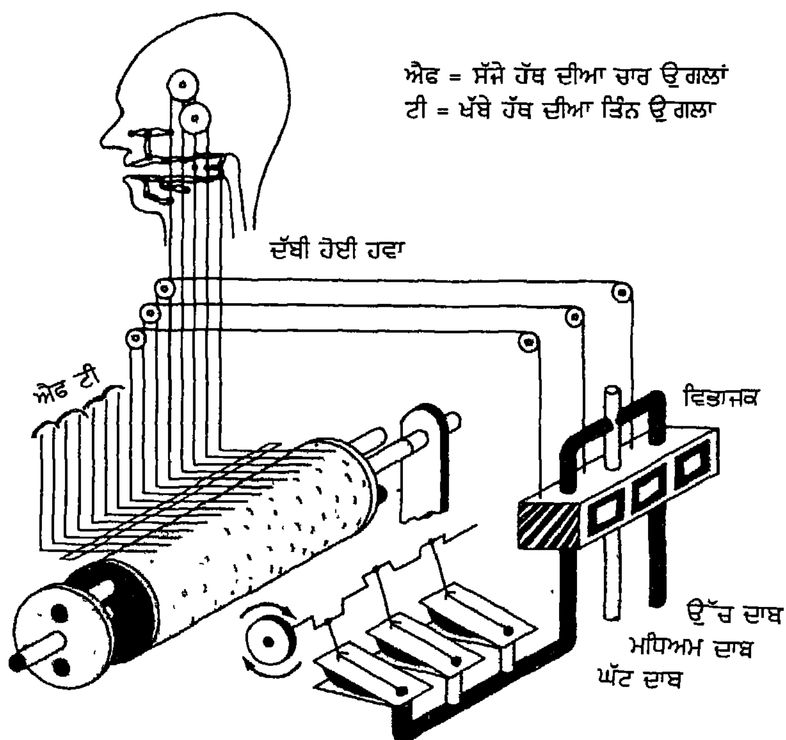
1770 ਦੇ ਆਸਪਾਸ ਇਕ ਪੰਛੀ-ਵਾਜੇ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ ਗਈ। ਇਹ ਯੰਤਰ ਨੰਬਰ-4(ੳ) ਵਿਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ। ਹੈ। ਇਸ ਵਿਚ ਪੰਛੀ ਕੁਝ ਗਿਣੇ ਚੁਣੇ ਸੁਰ ਕੱਢ ਸਕਦਾ ਸੀ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾ ਦੇ ਨਾਲ ਉਸਦਾ ਸਿਰ, ਚੁੰਝ ਤੇ ਖੰਭ ਬਿਲਕੁਲ ਅਸਲ ਵਾਂਗ ਹਿਲ ਸਕਦੇ ਸਨ। ਇਹ ਯੰਤਰ ਘੜੀ ਦੀ ਮਸੀਨੀ-ਰਚਨਾ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਕੈਮਜ ਦੇ ਲੀਵਰਾ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਸੀ। (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-4(ਅ)।



ਚਿੱਤਰ 4(ਅ) ਸੀਟੀ ਕਿਵੇ ਵਜਦੀ ਹੈ, ਨੂੰ ਦਿਖਾਂਦਾ ਚਿੱਤਰ

1738 ਵਿਚ ਆਵਾਕ ਦੀ ਵਾਸਾਸੋ ਨੇ ਇਕ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਬੰਸਰੀ-ਵਾਦਨ ਬਣਾਇਆ ਤੇ ਉਸਨੂੰ ਪੈਰਿਸ ਵਿਚ ਪ੍ਰਦਰਸਿਤ ਕੀਤਾ। ਬੰਸਰੀ ਵਾਦਨ ਨੂੰ ਜਾਦੂਗਰ ਵਾਲੇ ਕਪੜੇ ਪੁਆਏ ਹੋਏ ਸਨ। ਉਹ ਬੰਸਰੀ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਬੁਲ੍ਹਾ ਨਾਲ ਲਾਉਂਦਾ, ਉਸ ਵਿਚ ਹਵਾ ਭਰਦਾ ਤੇ ਆਪਣੀਆ ਉਂਗਲਾ ਨੂੰ ਹਿਲਾ ਕੇ ਬੰਸਰੀ ਦੇ ਛੇਦਾ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਵਿਚ ਰਖਦਾ। ਇਹ ਬੰਸਰੀ ਵਾਦਨ ਯੰਤਰ ਇਕ ਸੰਗੀਤ-ਬਕਸੇ ਨੁਮਾ ਢੋਲ ਤੇ ਦਬਾ ਵਾਲੀ ਹਵਾ ਦੇ ਨਾਲ ਚਲਦਾ। (ਦੇਖੋ ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-5)।

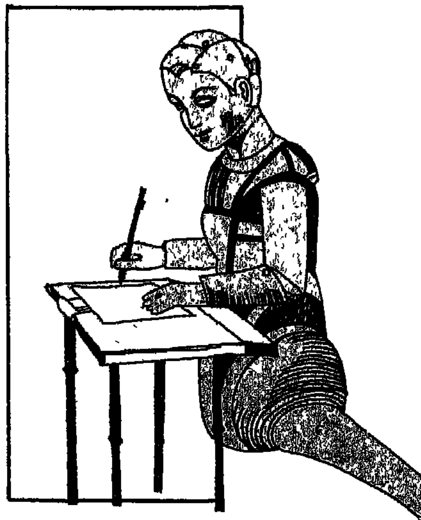
1805 ਦੇ ਨੇੜੇ-ਤੇੜੇ ਹੈਨਰੀ ਮੇਲਾਰਡਟ ਨੇ ਲੰਦਨ ਵਿਚ ਇਕ ਅਨੋਖਾ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਜੀਵ ਬਣਾਇਆ ਜੋ ਕਿ ਲਿਖ ਸਕਦਾ ਸੀ ਤੇ ਤਸਵੀਰਾ ਵੀ ਵਾਹ ਸਕਦਾ ਸੀ। ਇਹ ਯੰਤਰ ਬਹੁਤ ਹੀ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਘੜੀ ਦੀ ਮਸ਼ੀਨੀ-ਰਚਨਾ ਤੋ ਬਣਿਆ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਇਹ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜਹਾਜ਼ ਦੀ ਤਸਵੀਰ ਕਰੀਬ ਪੰਜ ਮਿੰਟ



ਚਿੱਤਰ 5 : ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਬੰਸਰੀ ਵਜਾਣ ਵਾਲਾ ਕਿਵੇ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਦਿਖਾਦਾ ਚਿੱਤਰ।

ਵਿਚ ਵਾਹ ਸਕਦਾ ਸੀ। ਇਸ ਤਸਵੀਰ ਵਿਚ ਜਹਾਜ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨੇ ਛੱਤਾ, ਮੋਘੇ ਤੇ ਹੋਰ ਸਭ ਜ਼ਰੂਰੀ ਰੇਖਾਵਾ ਦਾ ਵੇਰਵਾ ਸੀ। ਇਹ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਜੰਤੂ ਪੰਜ ਲਾਈਨਾ ਵਾਲੀ ਕਵਿਤਾ ਫਰਾਸੀਸੀ ਵਿਚ ਲਿਖ ਸਕਦਾ ਸੀ। ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-6 ਵਿਚ ਇਸ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਲਿਖਾਰੀ ਜੰਤੂ ਦਾ ਖਾਕਾ ਹੈ।

ਹਾਲਾਂਕਿ ਪਹਿਲੇ ਸਮਿਆ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਰੋਬੋਟ ਵਰਗੇ ਯੰਤਰ ਸਨ ਪਰ ਇਹ ਕੈਰਲ ਕੈਪਕ ਨਾ ਦਾ ਚੈਕੋਸਲੋਵਾਕੀਆ ਦਾ ਨਾਟਕਕਾਰ ਸੀ ਜਿਸਨੇ ਸਬਦ 'ਰੋਬੋਟ' ਬਣਾਇਆ ਤੇ ਇਸਨੂੰ ਆਪਣੇ ਨਾਟਕ ''ਰੋਜਮਜ ਯੂਨੀਵਰਸਲ ਰੋਬੋਟਜ਼'' ਵਿਚ ਵਰਤਿਆ ਜੋ ਉਸਨੇ 1921 ਵਿਚ ਲਿਖਿਆ। ਇਸ ਨਾਟਕ ਵਿਚ ਇਕ ਕਾਰਖ਼ਾਨੇ ਵਿਚ ਬਣੇ ਬਣਾਵਟੀ (Pseudo) ਮਨੁੱਖ ਅਸਲੀ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਇਹ ਮਸ਼ੀਨੀ-ਮਨੁੱਖ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਦੂਜਿਆਂ ਨੂੰ ਗਹੁ ਨਾਲ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹਨ ਤੇ ਆਪਣੇ ਆਪ ਕੰਮ ਵੀ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਸਨ। ਜਦੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਮਨੁੱਖੀ ਮਾਲਿਕ ਉਨ੍ਹਾ ਦਾ ਨਾਜਾਇਜ ਫਾਇਦਾ ਉਠਾ ਰਿਹਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਉਸ ਵਿਰੁੱਧ ਬਗ਼ਾਵਤ ਕਰ ਦਿੱਤੀ ਤੇ ਆਪਣੇ ਆਸਪਾਸ ਦਾ ਸਭ ਕੁਝ ਤਬਾਹ ਕਰ ਦਿੱਤਾ। ''ਚੈਕ'' ਭਾਸ਼ਾ ਵਿਚ 'ਰੋਬੋਟਾ' ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਗੁਲਾਮ ਮਜਦੂਰੀ ਜਾ ਮਜਦੂਰ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਵਗਾਰ ਦਾ ਕੰਮ। ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਇਸ ਵਿਸੇਸ਼ਤਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਜੋ ਕਿ ਕੈਪਕ ਨੇ ਆਪਣੇ ਡਰਾਮੇ ਵਿਚ ਦਰਸਾਈ, ਲੋਕਾਂ ਨੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਇਕ ਭਿਅੰਕਰ ਦੇਉ ਵਰਗੇ ਮਸ਼ੀਨੀ-ਜੀਵ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇਖਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦਿੱਤਾ, ਜਿਸ ਤੋਂ ਕਿ ਬੰਦੇ ਨੂੰ ਡਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਸੀ। ਇਹੋ ਜਿਹਾ ਡਰ ਮੇਰੀ-ਸ਼ੈਲੀ ਦੇ ਨਾਟਕ



ਚਿੱਤਰ 6 : ਮੇਲਾਰਡਟ ਦਾ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਲਿਖਣ ਵਾਲਾ

ਫਰੈਂਕਨਸਟਾਈਨ ਵਿਚ ਵੀ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਉਦੋਂ ਤੋ ਹੀ ਲੋਕਾਂ ਦੇ ਦਿਮਾਗ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਇਕ ਅਣਥਕ ਮਸ਼ੀਨੀ ਮਨ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਕੁਝ ਹੱਦ ਤਕ ਮਨਹੂਸ ਵੀ ਹੈ। ਸਾਇਦ ਇਹ ਸਿੱਧਾ ਕੈਪਕ ਦਾ ਕੰਮ ਨਹੀਂ ਸੀ ਬਲਕਿ ਉਸਦਾ ਅਸਰ ਸੀ ਜੋ ਕਿ 1926 ਵਿਚ ਬਣੇ ਲੈਂਸ ਦੇ ਚਲਚਿੱਤਰ 'ਮੈਟਰੋਪੋਲਿਸ' ਤੇ ਪਿਆ ਜਿਸਨੇ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਸਬਦ ਨੂੰ ਆਮ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿਚ ਲੈ ਆਂਦਾ।

ਹਾਲਾਂਕਿ ਰੋਬੋਟਾਂ ਬਾਰੇ ਮੁਢਲਾ ਚਿੰਤਨ ਕਰੀਬ 1920 ਦੇ ਆਸਪਾਸ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਇਆ ਪਰ ਵਿਉਹਾਰੀ-ਵਿਗਿਆਨਕ ਕੰਮ ਚਾਲੀ ਸਾਲ ਬਾਅਦ ਤਕ ਸ਼ੁਰੂ ਨਹੀਂ ਹੋਇਆ। ਪਰ ਰੋਬੋਟ ਸ਼ਬਦ ਅਕਸਰ ਵਿਗਿਆਨਕ ਕਾਲਪਨਿਕ ਕਹਾਣੀਆਂ ਤੇ ਚਲਚਿੱਤਰਾਂ ਵਿਚ ਆਉਂਦਾ ਰਿਹਾ। ਸਰ ਇਸਾਕ ਐਸੀਮੋਵ ਪ੍ਰਸਿੱਧ ਵਿਗਿਆਨ ਗਲਪਕਾਰ ਨੇ ਅਨੇਕ ਕਹਾਣੀਆਂ ਰੋਬੋਟਾਂ ਬਾਰੇ ਲਿਖੀਆ ਹਨ। ਐਸੀਮੋਵ ਦੀਆਂ ਕਹਾਣੀਆਂ ਦਾ ਰੋਬੋਟ ਇਕ ਪਰਹਿਤਕਾਰੀ, ਦੋਸਤਾਨਾ ਜੀਵ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਆਪਣੇ ਮਨੁੱਖੀ ਮਾਲਕ ਦੀ ਮਦਦ ਕਰਨ ਲਈ ਹਮੇਸ਼ਾ ਤਤਪਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਥੋਂ ਤਕ ਕਿ ਉਸਦੀ ਰਖਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਆਪਣੀ ਹੋਂਦ ਤਕ ਦੀ ਬਲੀ ਦੇਣ ਲਈ ਤਿਆਰ ਹੈ।

ਇਹ ਸੰਨ 1960 ਦੀ ਗੱਲ ਹੈ ਜਦੋ ਅਮਰੀਕਾ ਦੇ ਚਾਰਲਜ ਡੇਵੋਲ ਅਤੇ ਜੋਜਫ ਏਂਜਲਬਰਗਰ ਨੇ ਪਹਿਲਾ ਕੰਪਿਊਟਰ ਨਾਲ ਚਲਣ ਵਾਲਾ ਰੋਬੋਟ ਬਣਾਇਆ ਤੇ ਉਸਦਾ ਪ੍ਰਦਰਸਨ ਕਰਕੇ ਦਿਖਾਇਆ ਕਿ ਕਿਵੇਂ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਉਦਯੋਗ ਵਿਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਕੀ ਰੋਬੋਟ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਵਿਵਹਾਰਕ ਸਿੱਧ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਬਾਰੇ ਲੋਕਾਂ ਨੂੰ ਸ਼ੱਕ ਸੀ। ਇਸੇ ਲਈ ਉਹ ਰੋਬੋਟਾਂ ਵਲ ਅਵਿਸ਼ਵਾਸ ਤੇ ਹਿਕਾਰਤ ਭਰੀਆਂ ਨਿਗਾਹਾਂ ਨਾਲ ਦੇਖ ਰਹੇ ਸਨ। ਉਸ ਸਮੇ ਚਾਰਲੀ ਚੈਪਲਿਨ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਪਾਤਰ ਲੈ ਕੇ ਬਣੇ ਚਲਚਿੱਤਰ 'ਮਾਡਰਨ ਟਾਈਮਜ' ਵਿਚ ਰੋਬੋਟਾਂ ਬਾਰੇ ਅਜਿਹਾ ਵਤੀਰਾ ਹੀ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਸੀ। ਆਪਣੇ ਵੱਡੇ ਆਕਾਰ ਤੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕੀਮਤ ਕਰਕੇ ਰੋਬੋਟ ਹਾਲੇ ਵਾਲੇ ਵੀ ਵਿਵਹਾਰਕ ਕੰਮ ਲਈ ਨਹੀਂ ਵਰਤੇ ਜਾ ਸਕੇ ਸਨ।

1980 ਦੇ ਦਹਾਕੇ ਵਿਚ ਸੂਖਮ-ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ ਤੇ ਸੂਖਮ-ਕੰਪਿਊਟਰਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਦੇ ਨਾਲ ਕੰਪਿਊਟਰਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਤੇ ਕੀਮਤ ਦੋਵੇਂ ਇਕਦਮ ਘਟ ਗਏ, ਜਿਸ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਇਹ ਨਿਕਲਿਆ ਕਿ ਉਦੋਂ ਤੋਂ ਰੋਬੋਟ ਹੁਣ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿਚ ਬੜੀ ਸਫਲਤਾ ਨਾਲ ਵਰਤੇ ਜਾ ਰਹੇ ਹਨ। ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਤੇ ਇੰਜਨੀਅਰਾਂ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ ਮਿਲੀ ਸਫ਼ਲਤਾ ਕਾਰਨ ਲੋਕਾਂ ਨੇ ਪੁੱਛਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਕਿ, "ਕੀ ਰੋਬੋਟ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਥਾਂ ਲੈ ਲੈਣਗੇ?" "ਕੀ ਇਸ ਨਾਲ ਬੇਰੁਜ਼ਗਾਰੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਨਹੀਂ ਫੈਲ ਜਾਵੇਗੀ?" ਇਹ ਸਾਰੇ ਡਰ ਜਿਆਦਾ ਕਰਕੇ ਰੋਬੋਟਾਂ ਬਾਰੇ ਘਟ ਸਮਝ ਤੇ ਅਗਿਆਨਤਾ ਕਾਰਨ ਸਨ।

ਬੇਰੁਜ਼ਗਾਰੀ ਬਾਰੇ ਡਰ ਤਾਂ ਪਹਿਲੀ ਉਦਯੋਗਿਕ ਕ੍ਰਾਂਤੀ ਵੇਲੇ ਵੀ ਸਨ। ਜਦੋਂ ਕੰਪਿਊਟਰ ਹੋਂਦ ਵਿਚ ਆਏ ਉਦੋਂ ਵੀ ਲੋਕਾ ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਪੈਮਾਨੇ ਤੇ ਬੇਰੁਜਗਾਰੀ ਦਾ ਡਰ ਸੀ। ਪਰ ਸਮੇ ਨੇ ਦਿਖਾ ਦਿੱਤਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਸਭ ਡਰ ਬੇਬੁਨਿਆਦ ਹਨ। ਜੇ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੇ ਸਾਮਾਜਿਕ ਤੇ ਆਰਥਿਕ ਪਹਿਲੂਆਂ ਬਾਰੇ ਅਧਿਅਨ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪਤਾ ਲੱਗੇਗਾ ਕਿ ਇਹ ਬੇਰੁਜ਼ਗਾਰੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੀ ਬਜਾਏ ਹੁਨਰਮੰਦ ਕੰਮਾਂ ਲਈ ਹੋਰ ਮੌਕੇ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਿਚ ਮਦਦ ਕਰਨਗੇ। ਜੇਕਰ ਮੰਨ ਵੀ ਲਈਏ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਮਨੁੱਖਾ ਦੀ ਜਗ੍ਹਾ ਲੈ ਲੈਣਗੇ ਤਾ ਵੀ ਇਸ ਗੱਲ ਤੋਂ ਇਨਕਾਰ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਹਾਲਾਤਾਂ ਵਿਚ ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਮਨੁੱਖਾਂ ਲਈ ਬੇਆਰਾਮੀ ਵਾਲੇ ਅਸੁਖਾਵੇਂ ਤੇ ਖ਼ਤਰਨਾਕ ਹੋਣ, ਵਿਚ ਵਰਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਜਿਆਦਾ ਗਰਮ ਜਾਂ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਠੰਡੇ ਇਲਾਕਿਆ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਰਨਾ, ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜਨ ਦਾ ਕੰਮ, ਜਾਂ ਛਿੜਕਾਂਵਾਂ ਪੇਂਟ ਕਰਨ ਦਾ ਕੰਮ ਜਿਥੇ ਕਿ ਬਹੁਤ *ਜਿਆਦਾ ਜ਼ਹਿਰੀਲੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਨਿਕਲਦੀਆਂ ਹਨ*, ਜਾਂ ਰੇਡੀਓ-ਧਰਮੀ ਰਾਸਾਇਣਾਂ ਨੂੰ ਵਰਤਣਾ ਜਿਵੇ ਕਿ ਪ੍ਰਮਾਣੂ ਬਿਜਲੀਘਰਾਂ ਵਿਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਾਂ ਗੰਦੇ ਨਾਲੇ-ਪਰਨਾਲੇ ਸਾਫ਼ ਕਰਨਾ ਆਦਿ ਕੁਝ ਅਜਿਹੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।

ਬਾਰ-ਬਾਰ ਇਕੋ ਜਿਹਾ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਜਾ ਜਾਨ ਜੋਖੋਂ ਵਾਲੇ ਕੰਮਾਂ ਵਿਚ ਮਨੁੱਖਾਂ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਵਰਤਣਾ ਸਭ ਤੋਂ ਵਧ ਅਨੁਕੂਲ ਹੈ। ਰੋਬੋਟਾਂ ਕਾਰਨ ਕੱਢੇ ਗਏ ਕਾਮੇ ਹੋਰ ਚੰਗੇ ਤੇ ਨਵੇਂ ਕਿੱਤੇ ਲੱਭ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਦੁਨੀਆ ਤੋਂ ਭੁੱਖ, ਗਰੀਬੀ ਤੇ ਬਿਮਾਰੀ ਨੂੰ ਕੱਢਣ ਦਾ ਅਣਮਿਥਿਆ ਕੰਮ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਪਿਆ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਸ਼ਕਤੀ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਸੋਮੇ, ਆਪਣੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਨੂੰ ਸਾਫ਼ ਰਖਣਾ, ਸਹਿਰਾ ਤੇ ਪਿੰਡਾਂ ਦੀ ਮੁੜ ਉਸਾਰੀ, ਸਮੁੰਦਰਾ ਦੀ ਸੁਘੜ ਵਰਤੋਂ, ਆਪਣੇ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਖੋਜ ਪੜਤਾਲ, ਹੋ ਸਕੇ ਤਾਂ ਬਾਹਰੀ ਪੁਲਾੜ ਨੂੰ ਵਸਾਣਾ, ਇਸ ਸਭ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਹੈ। ਰੋਬੋਟਾਂ ਦਾ ਇਹ ਨਵਾਂ ਯੁਗ ਕਈ ਨਵੀਆਂ ਸੰਭਾਵਨਾਵਾਂ ਖੋਲ੍ਹ ਦੇਵੇਗਾ। ਭਵਿੱਖ ਵਿਚ ਮਨੁੱਖ ਜੋ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਸਿਰਫ਼ ਉਸਦੀ ਕਲਪਨਾ ਤੇ ਹੌਂਸਲੇ ਦੇ ਕਾਰਨ ਤਕ ਸੀਮਿਤ ਹੈ।

2. 'ਰੋਬੋਟ ਅਤੇ ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ'

ਇਕ 'ਰੋਬੋਟ' ਕੀ ਹੈ? ਅਲਗ ਅਲਗ ਲੋਕਾਂ ਦੇ ਵਿਚਾਰ ਇਸ ਬਾਰੇ ਅਲਗ ਅਲਗ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਪੁਰਾਣੇ ਰੋਬੋਟ ਵਰਗੇ ਯੰਤਰਾਂ ਦਾ ਮੁਕਾਬਲਾ ਅੱਜ ਦੇ ਰੋਬੋਟਾਂ ਨਾਲ ਕਰੀਏ ਤਾ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਬਿਲਕੁਲ ਅਲਗ ਚਿੱਤਰ ਸਾਹਮਣੇ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਲਾਦੀਨ ਦਾ ਜਾਦੂ ਦਾ ਚਰਾਗ ਸਾਡੇ ਵਿਚ ਇਹ ਵਿਸ਼ਵਾਸ ਜਗਾਦਾ ਹੈ ਕਿ, ਇਸ ਰੋਬੋਟ ਵਰਗੇ ਛੋਟੇ ਯੰਤਰ ਵਿਚ ਜਾਦੂਈ ਤਾਕਤ ਹੈ। ਪਰ ਇਹ ਰੋਬੋਟ ਵਰਗਾ ਛੋਟਾ ਯੰਤਰ ਕਾਲਪਨਿਕ ਹੈ। ਮਿਸਰ ਦੇ ਪਾਦਰੀਆਂ ਨੇ ਸਾਡੇ ਦਿਮਾਗ ਵਿਚ ਇਹ ਬਿਠਾ ਦਿੱਤਾ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਇਕ ਮਨੁੱਖੋ ਵਰਗਾ ਜੀਵ ਸੀ। ਯਾਂਤਰਿਕ ਰਚਨਾ ਜਿਹੜੀ ਮੰਦਰ ਦੇ ਦਰਵਾਜੇ ਖੋਲ੍ਹ ਦੇਦੀ ਸੀ, ਸਾਨੂੰ ਦੱਸਦੀ ਹੈ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਇਕ ਯਾਤਰਿਕ ਛੁਪੀ ਹੋਈ ਜੁਗਤ ਹੈ। ਪੰਛੀ-ਵਾਜਾ ਤੇ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਬੰਸਰੀ ਵਜਾਉਣ ਵਾਲਾ ਆਦਿ ਇਹ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਲੀਵਰਾਂ ਤੇ ਕੈਮਜ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਕਦੀ ਕਦੀ ਇਸਨੂੰ ਮਨੁੱਖੀ ਸ਼ਕਲ ਵੀ ਦੇ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। (ਲੋਕਾ'ਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਣ ਲਈ)। ਕੈਰਲ ਕੈਪਕ ਦਾ ਰੋਬੋਟ ਇਕ ਦੇਉ-ਆਕਾਰ, ਮਨੁੱਖ ਵਰਗੀ ਮਸ਼ੀਨ ਹੈ। ਐਸੀਮੋਵ ਦਾ ਰੋਬੋਟ ਪਰਹਿਤਕਾਰੀ ਦੋਸਤਾਨਾ ਮਨੁੱਖ ਵਰਗਾ ਯੰਤਰ ਹੈ। ਇਕ ਵਿਗਿਆਨਕ ਕਾਲਪਨਿਕ ਚਲਚਿੱਤਰ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਮਨੁੱਖ ਨਾਲ ਮਿਲਦਾ ਜੁਲਦਾ ਯੰਤਰ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਕੋਲ ਅਦੁੱਤੀ ਯਾਦਾਸ਼ਤ ਤੇ ਬੁੱਧੀ ਹੈ। ਵਰਤਮਾਨ ਸਮੇਂ ਵਿਚ ਕੁਝ ਲੋਕ ਵੈਕਯੂਮ-ਕਲੀਨਰ ਤੇ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਕਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲੀ ਮਸੀਨ ਨੂੰ ਰੋਬੋਟ ਮੰਨ ਲੈਣਗੇ। ਕਈ ਇਹ ਸੋਚ ਕੇ ਸਬਰ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਜਦੋ ਕੋਈ ਯੰਤਰ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਮਨੁੱਖੀ ਦਖਲ ਦੇ ਆਪਣੇ ਆਪ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕੇ ਤਾਂ ਉਹ ਰੋਬੋਟ ਹੈ।

ਅਸਲ ਵਿਚ 'ਰੋਬੋਟ' ਹੈ ਕੀ? ਜਦੋਂ ਅਲਗ ਅਲਗ ਲੋਕਾ ਦੀ ਰੋਬੋਟ ਬਾਰੇ ਅਲਗ ਅਲਗ ਧਾਰਨਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਫੈਸਲਾ ਕਰਨ ਦਾ, ਕਿ ਅਸਲ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਕੀ ਹੈ, ਦਾ ਇਕੋ ਹੀ ਤਰੀਕਾ ਹੈ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਪ੍ਰੀਭਾਸ਼ਾ ਦੇਖੀ ਜਾਵੇ।

ਸਬਦ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਸ਼ਬਦਕੋਸ਼ੀ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਇਕ ਅਜਿਹਾ ਸਵੈਚਾਲਿਤ

ਵਿਗਿਆਨਕ ਔਜਾਰ ਜਾਂ ਯੰਤਰ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਆਮ ਉਹ ਸਾਰੇ ਕੰਮ ਜੋ ਕਿ ਮਨੁੱਖ ਕਰਦਾ ਹੈ ਉਨ੍ਹਾ ਨੂੰ ਤਕਰੀਬਨ ਮਨੁੱਖ ਜਿਤਨੀ ਬੁਧੀਮਤਾ ਨਾਲ ਕਰ ਸਕੇ। ਦਿਲਚਸਪ ਗੱਲ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਪ੍ਰੀਭਾਸਾ ਵਿਚ ਕਿਧਰੇ ਵੀ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਮਨੁੱਖੀ ਸਕਲ ਦਾ ਨਹੀਂ ਦੱਸਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਸਿਰਫ ਇਸ ਗੱਲ ਨੂੰ ਨਾਟਕੀ ਰੂਪ ਦੇਣ ਲਈ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵ ਵਾਂਗ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਕਾਲਪਨਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਚਲਚਿੱਤਰਾਂ ਵਿਚ ਉਸਨੂੰ ਮਨੁੱਖੀ ਆਕਾਰ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਜਿਥੋਂ ਤਕ ਉਸਦੇ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦਾ ਸਵਾਲ ਹੈ, ਮਨੁੱਖੀ ਸਕਲ ਨਾਲ ਉਸਦਾ ਕੋਈ ਵਾਸਤਾ ਨਹੀਂ ਹੈ।

''ਰਾਬਰਟ ਇੰਸਟੀਚਿਊਟ ਆਫ ਅਮਰੀਕਾ'' ਜੋ ਕਿ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਰੋਬੋਟ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲਿਆਂ ਦੀ ਸੰਸਥਾ ਹੈ, ਨੇ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਇਹ ਵਿਆਖਿਆ ਦਿੱਤੀ ਹੈ। (ਇਕ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਉਹ ਰੋਬੋਟ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿਚ ਜਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਾਰਖਾਨਿਆ ਵਿਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ)

> *ਇਕ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ, ਦੁਬਾਰਾ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਣ ਵਾਲਾ, ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੰਮ ਕੁਸਲਤਾ ਨਾਲ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ ਹੈ, ਜਿਸਨੂੰ ਅਲਗ ਅਲਗ ਤਰ੍ਹਾ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਕੀਤੀਆਂ ਚਾਲਾਂ ਰਾਹੀਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਹਿੱਸੇ, ਔਜਾਰ, ਖਾਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸਾਧਨਾਂ ਨੂੰ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਵਿਉਂਤਿਆ ਜਾਦਾ ਹੈ।*

ਇਸ ਪ੍ਰੀਭਾਸ਼ਾ ਦੀ ਕੁੰਜੀ ਹੈ ਸ਼ਬਦ 'ਦੁਬਾਰਾ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਣਾ'। ਇਸਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਦੁਬਾਰਾ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਣ ਦੇ ਕਾਬਿਲ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਇਹ ਗੁਣ ਇਸ ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਜੀਵ ਤੋਂ ਵਖਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਸਥਿਰ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਯੰਤਰ ਸਿਰਫ਼ ਇਕੋ ਖਾਸ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਖ਼ਾਕਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਕੰਮ ਦੀਆਂ ਖ਼ਾਸੀਅਤਾਂ ਜ਼ਰਾ ਵੀ ਬਦਲ ਜਾਣ ਤਾਂ ਉਹ ਖਾਸ ਕੰਮ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ ਜਿਸ ਲਈ ਉਸਨੂੰ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਸੀ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਦੁਬਾਰਾ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਕਰਕੇ ਕੰਮ ਦੀਆਂ ਖਾਸੀਅਤਾ ਬਿਲਕੁਲ ਹੀ ਬਦਲ ਜਾਣ ਦੀ ਹਾਲਤ ਵਿਚ ਵੀ ਉਸ ਕੋਲੋਂ ਕੰਮ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲੇ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਨੂੰ ਮਿਟਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਨਵਾਂ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਬਦਲੇ ਹੋਏ ਕੰਮਾਂ ਨੂੰ ਸੰਭਾਲ ਲੈਂਦਾ ਹੈ।

ਰੋਬੋਟਾਂ ਦਾ ਇਹ ਗੁਣ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਦੁਬਾਰਾ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਕੋਲੋਂ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾ ਦੇ ਕੰਮ ਕਰਵਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਇਕ ਲਚਕਦਾਰ ਯੰਤਰ ਬਣਾ ਦੇਂਦੇ ਹਨ। ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਇਸ ਲਚੀਲੇਪਨ ਕਾਰਨ ਉਹ ਉਦਯੋਗੀ ਰੀਤੀਆਂ (Systems) ਜੋ ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਵਰਤਦੀਆਂ ਹਨ, ''ਲਚੀਲੀਆਂ ਉਤਪਾਦਕ ਰੀਤੀਆਂ ਅਖਵਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।''

ਰੋਬੋਟ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਦਾ ਜਿਮੇਵਾਰ ਕੈਰਲ ਕੈਪਕ ਸੀ। ਸਰ ਇਸਾਕ

ਐਸੀਮੌਵ ਉਹ ਬੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੇ ਸਬਦ 'ਰੋਬੋਟਿਕਸ' ਘੜਿਆ। ਐਸੀਮੌਵ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ 'ਰੋਬੋਟਿਕਸ' 'ਰੋਬੋਟਾ ਨਾਲ ਵਰਤਣ ਦਾ ਵਿਗਿਆਨ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਰੋਬੋਟਿਕਸ, ਰੋਬੋਟਾ ਦਾ ਵਿਗਿਆਨਕ ਅਧਿਅਨ ਹੈ। ਇਸ ਅਧਿਅਨ ਹੇਠ, ਰੋਬੋਟਾ ਦੀ ਰੂਪ-ਰੇਖਾ ਬਣਾਉਣਾ, ਉਨ੍ਹਾ ਦੇ ਹਿੱਸਿਆ ਲਈ ਠੀਕ ਸਾਮਾਨ ਦੀ ਚੋਣ, ਉਨ੍ਹਾ ਅਲਗ ਅਲਗ ਹਿੱਸਿਆ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਅਲਗ ਮੋਟਰਾ ਦੀ ਚੋਣ, ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨਿਕ ਬਿਜਲੀ-ਧਾਰਾਵਾ ਦੀ ਰੂਪ-ਰੇਖਾ ਬਣਾਉਣਾ, ਕੰਪਿਊਟਰ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਕਰਨਾ, ਰੋਬੋਟਾ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਕਰਨਾ ਆਦਿ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਰੋਬੋਟ ਤੇ ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਹਾਲੇ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਹਾਲਤ ਵਿਚ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਬਹੁਤ ਜਿਆਦਾ ਖੋਜ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਕੀਤੀ ਵੀ ਜਾ ਰਹੀ ਹੈ। ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਅਨੁਸਾਸਨ ਆਉਂਦੇ ਹਨ, ਯਾਤਰਿਕੀ ਅਭਿਯਾਤਰਿਕੀ, ਵਸਤੂ ਵਿਗਿਆਨ, ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨਿਕੀ ਵਿਗਿਆਨ, ਕੰਪਿਊਟਰ ਵਿਗਿਆਨ ਤੇ ਕੰਪਿਊਟਰ ਇੰਜੀਨੀਅਰੀ, ਨਿਯੰਤਰਣ ਰੀਤੀਆਂ ਆਦਿ ਉਨ੍ਹਾ ਵਿਚੋਂ ਕੁਝ ਹਨ। ਰੋਬੋਟਾ ਨੂੰ ਕਿਥੇ ਵਰਤਣਾ ਹੈ ਇਸ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਿਆ ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਚ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨ, ਵੈਦਿਕ ਸ਼ਾਸਤਰ, ਮਨੋਵਿਗਿਆਨ ਸ਼ਾਸਤਰ, ਖੇਤੀਬਾੜੀ, ਖਾਣਾਂ ਖੋਦਣ ਵਾਲਾ ਵਿਗਿਆਨ ਤੇ ਪੁਲਾੜ ਇੰਜਨੀਅਰੀ ਆਦਿ ਆਉਂਦੇ ਹਨ।

ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਰੋਬੋਟ ਹਨ ਸਥਿਰ ਤੇ ਗਤੀਸੀਲ। ਇਕ ਸਥਿਰ ਰੋਬੋਟ, ਇਕੋ ਥਾ ਤੇ ਰੁਕੇ ਹੋਏ ਚਬੂਤਰੇ ਦੇ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਖਾਕਾ ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-23, ਸਫਾ 34 ਤੇ ਦੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਸਥਿਰ ਰੋਬੋਟ, ਇਕੋ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਖੜੇ ਜਾਂ ਬੈਠੇ ਮਨੁੱਖ ਵਾਂਗ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਆਪਣੇ ਹੱਥਾ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ। ਇਕ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਰੋਬੋਟ, ਇਕ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਗਤੀ ਲਈ ਪਹੀਏ, ਲੱਤਾਂ ਜਾਂ ਰਿੜਨ ਵਾਲੀ ਮਸੀਨੀ ਰਚਨਾ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-25 ਸਫਾ 36 ਤੇ ਇਕ ਗਤੀਸੀਲ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਖਾਕਾ ਹੈ। ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਮਨੁੱਖੀ ਆਕਾਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਪਰ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਅਸਲੀ ਕੰਮ ਨਾਲ ਇਸਦਾ ਕੋਈ ਵਾਸਤਾ ਨਹੀ ਹੈ। ਪਹੀਆਂ ਨਾਲ ਇਕ ਤੋ ਦੂਜੀ ਥਾ ਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਤਕਨੀਕ ਸਿੱਧੇ ਸਾਫ਼ ਰਸਤਿਆਂ ਤੇ ਠੀਕ ਹੈ ਪਰ ਉਬੜ-ਖਾਬੜ ਰਸਤਿਆਂ ਲਈ ਲੱਤਾ ਵਾਲੀ ਤਕਨੀਕ ਜਿਆਦਾ ਠੀਕ ਹੈ। ਗਤੀਸੀਲ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਸਥਿਰਤਾ ਲਈ ਘਟ ਤੋ ਘਟ ਤਿੰਨ ਲੱਤਾ ਜਾਂ ਪਹੀਆ ਦਾ ਹੋਣਾ ਜਰੂਰੀ ਹੈ।

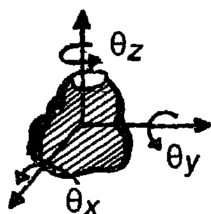
ਇਕ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਹਿੱਸੇ

ਚਲੋ ਹੁਣ ਵੇਖੀਏ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਿਵੇ ਕੀਤੀ ਜਾਦੀ ਹੈ। ਪਹਿਲਾ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹਿੱਸਿਆ ਨੂੰ ਦੇਖੀਏ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਰੋਬੋਟ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਕੰਮਾ ਨੂੰ ਦੇਖੀਏ ਜੋ ਕਿ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿਚ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਤਾ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ

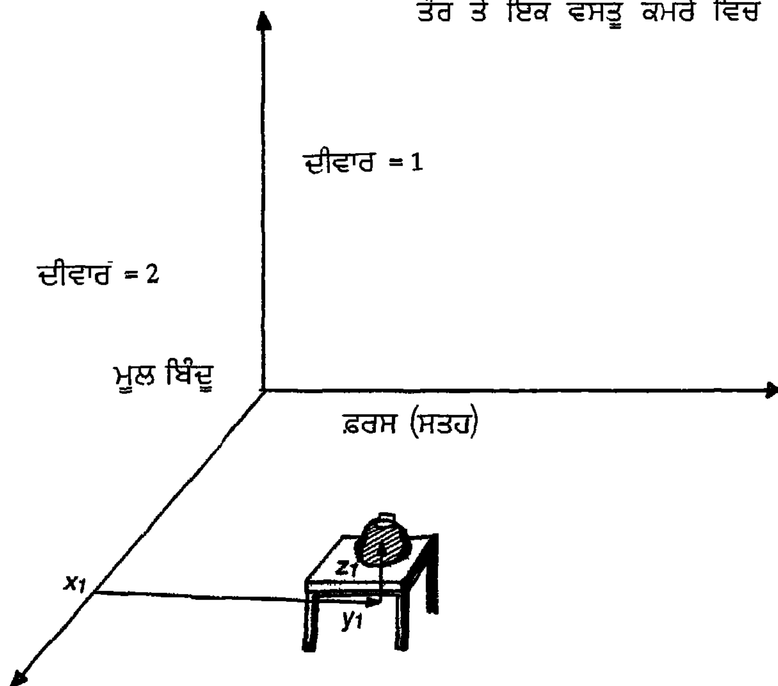
ਜਿਆਦਾਤਰ ਕੰਮ ਮਨੁੱਖੀ ਹੱਥਾ ਨਾਲ ਕੀਤੇ ਜਾਦੇ ਹਨ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਬੰਦਾ ਇਕੋ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਬੈਠਾ ਜਾਂ ਖੜਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵ ਉਸਨੂੰ ਦਿਤੇ ਹੋਏ ਕੰਮ ਆਪਣੇ ਜਿਸਮ ਦੇ ਪੰਜ ਮੁੱਖ ਹਿੱਸਿਆਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲਾਂ, ਉਹ ਆਪਣੀ ਬਾਂਹ ਨੂੰ ਵਰਤਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਜੋੜਾ ਤੇ ਕੜੀਆ ਦੀ ਬਣੀ ਹੋਈ ਹੈ। ਦੂਜਾ, ਉਹ ਆਪਣੀ ਹਥੇਲੀ ਤੇ ਉਂਗਲਾ ਨੂੰ ਵਰਤਦਾ ਹੈ। ਤੀਜਾ, ਹੱਥ, ਉਂਗਲਾਂ ਤੇ ਬਾਂਹ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਉਹ ਆਪਣੇ ਪੱਠਿਆ ਦੀ ਤਾਕਤ ਨੂੰ ਵਰਤਦਾ ਹੈ। ਆਖਰੀ ਉਹ ਆਪਣੀਆਂ ਗਿਆਨ ਇੰਦਰੀਆਂ ਜਾਂ ਗਿਆਨ-ਇੰਦਰੇ ਅੱਖਾਂ, ਕੰਨ ਤੇ ਚਮੜੀ (ਛੁਹ ਕੇ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਨ ਵਾਲਾ) ਆਦਿ ਰਾਹੀਂ ਬਹੁਮੁਲੀ ਸੂਚਨਾ ਦਿਮਾਗ ਨੂੰ ਦੇਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਉਹ ਅਲਗ ਅਲਗ ਹਿੱਸਿਆ ਦੇ ਕੰਮ ਤੇ ਕਾਬੂ ਪਾ ਸਕੇ। ਦੂਜੇ ਗਿਆਨ-ਇੰਦਰੇ ਜੀਭ ਤੇ ਨੱਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਘਟ ਪ੍ਰਚਲਿਤ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਅਨੁਰੂਪ, ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਪੰਜ ਵੱਡੇ ਹਿੱਸੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾ ਪੰਜਾ ਬਾਰੇ ਅੱਗੇ ਖੋਲ੍ਹ ਕੇ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਹਿੱਸਾ ਨੰਬਰ–1: ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰਵਾਣ ਵਾਲਾ

ਮਨੁੱਖੀ ਬਾਹ ਦੇ ਅਨੁਰੂਪ ਰੋਬੋਟ ਵਿਚ ਇਕ ਕੁਸਲਤਾ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰਵਾਣ ਵਾਲਾ ਹਿੱਸਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੋੜ ਤੇ ਕੜੀਆ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿਚ ਕਿਤਨੇ ਜੋੜ ਤੇ ਕੜੀਆ ਹੋਣ ਇਹ ਇਸ ਗੱਲ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਨੇ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਰੋਬੋਟ ਕੋਲੋਂ ਕਿਤਨੀਆਂ ਖੁਦਮੁਖਤਿਆਰ ਚਾਲਾਂ ਲੈਣੀਆਂ ਹਨ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਜੇ ਸਿਰਫ ਇਕ ਜੋੜ ਤੇ ਸਿਰਫ ਇਕ ਹੀ ਕੜੀ ਹੋਵੇਗੀ ਤਾਂ ਰੋਬੋਟ ਸਿਰਫ ਇਕ ਦਿਸਾ ਵਿਚ ਹੀ ਚਲ ਸਕੇਗਾ। ਜੇਕਰ ਉਸਦਾ ਚਲਣਾ ਸਿੱਧੀ ਤਰ੍ਹਾ ਦਾ ਜਿਵੇ ਕਿ ਇਕੋ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾਂ ਵਲ ਹੈ, ਤਾਂ ਅਸੀ ਉਸਦੀ ਚਾਲ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਲ ਹੀ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹਾ ਤੇ ਸਿਰਫ ਇਸੇ ਰੇਖਾ 'ਤੇ ਸਥਿਤ ਬਿੰਦੂਆ 'ਤੇ ਹੀ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਲ ਕਿਤਨੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾ ਇਹ ਕੜੀ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਜੇ ਜੋੜ ਗੋਲਾਈ ਵਿਚ ਘੁੰਮਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਮਨੁੱਖੀ ਬਾਂਹ ਦਾ ਜੋੜ ਤੇ ਕੜੀ ਦਾ ਕੋਣਾ ਇਕ ਗੋਲੇ ਦੀ ਚਾਪ ਨਾਲ ਘੁੰਮਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਸਿਰਫ ਇਸ ਚਾਪ ਤੇ ਸਥਿਤ ਬਿੰਦੂਆਂ 'ਤੇ ਹੀ ਪਹੁੰਚਿਆਂ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਹੁਣ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਦੋ ਜੋੜ ਤੇ ਦੋ ਕੜੀਆ ਹੋਣ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਕੋਲ ਦੋ ਸਿੱਧੀਆਂ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਾਲੀਆ ਚਾਲਾ ਹੋਣ ਜੋ ਕਿ ਆਪਸ ਵਿਚ ਇਕ ਸਮਕੋਣ ਬਣਾਦੀਆਂ ਹੋਣ ਤਾਂ ਦੋਹਾਂ ਦੀ ਮਿਲੀ ਜੁਲੀ ਚਾਲ ਨਾਲ ਇਕ ਆਇਤ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਪਹੁੰਚਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਸੁਤੰਤਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਚਾਲਾ ਨੂੰ ਤਕਨੀਕੀ ਭਾਸਾ ਵਿਚ 'ਡਿਗਰੀਜ ਆਫ਼ ਫਰੀਡਮ' ਕਿਹਾ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਆਉ ਹੁਣ ਦੇਖੀਏ ਕਿ



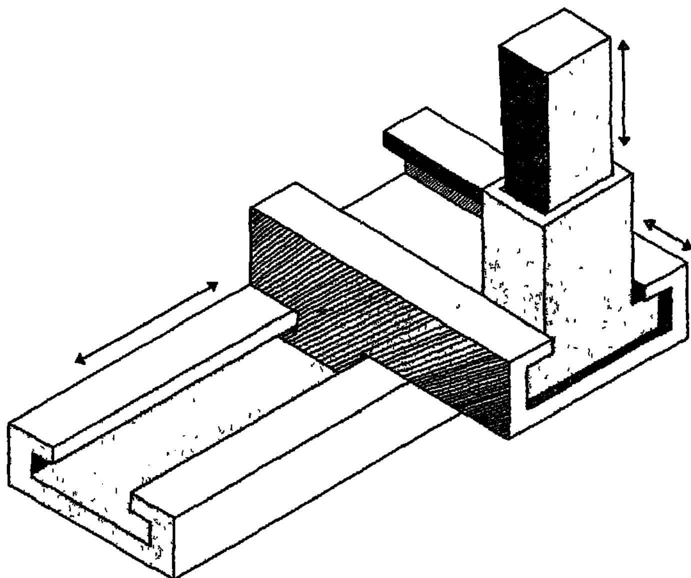
ਇਕ ਤਿੰਨ ਦਿਸਾਈ ਵਾਲੀ ਕਠੋਰ ਵਸਤੂ ਦੀ ਪੁਲਾੜ ਵਿਚ ਜਗ੍ਹਾ ਨਿਸਚਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿਤਨੀਆਂ ਸੁਤੰਤਰ ਅੰਸਾ ਚਾਹੀਦੀਆ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਕਠੋਰ ਵਸਤੂ ਦਾ ਗਰੂਤਾ ਕੇਦਰ ਤਿੰਨ ਰੇਖਾਸ਼ ਨਾਲ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਕਠੋਰ ਵਸਤੂ ਕੋਈ ਵੀ ਸਵਛੰਦ ਦਿਸ਼ਾ ਲੈ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਕ x-ਧੁਰੇ ਦੇ ਦੁਆਲੇ ਘੁੰਮ ਸਕਦੀ ਹੈ, y-ਧੁਰੇ ਦੇ ਦੁਆਲੇ ਵੀ ਘੁੰਮ ਸਕਦੀ ਹੈ ਤੇ ਇਹ z-ਧੁਰੇ ਦੇ ਦੁਆਲੇ ਵੀ ਘੁੰਮ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਇਕ ਵਸਤੂ ਕਮਰੇ ਵਿਚ



ਚਿੱਤਰ 7 : ਇਕ ਛੇ-ਆਜਾਦ ਅੰਸ ਵਾਲੀ ਇਕਾਈ ਦੀਂ ਕੋਈ ਵੀ ਸਥਿਤੀ ਤੇ ਦਿਸਾ ਸਥਿਤੀ ਦਿਖਾਦੀ ਉਦਾਹਰਣ।

ਇਕ ਮੇਜ 'ਤੇ ਪਈ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-7 ਦੇਖੋ। ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਫਰਸ ਦਾ ਇਕ ਕੋਨਾ ਤਿੰਨ-ਦਿਸ਼ਾਈ ਨਿਯਾਮਕ ਪਧਤੀ ਦਾ ਆਰੰਭ ਬਿੰਦੂ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਜੋ ਮੇਜ 'ਤੇ ਪਈ ਹੈ ਦੇ ਗਰੂਤਾ ਕੇਦਰ ਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਲਈ ਅਸੀਂ ਤਿੰਨ ਦਿਸਾਵਾਂ ਜੋ ਕਿ ਆਪਸ ਵਿਚ ਇਕ ਦੂਜੇ 'ਤੇ ਲੰਬ ਹਨ ਵਿਚ ਚਲ ਸਕਦੇ ਹਾ। ਧੁਰਾ ਫਰਸ਼ ਤੇ ਦੀਵਾਰ ਵਿਚਲੇ ਇਕ ਕਿਨਾਰੇ ਨਾਲ, y-ਧੁਰਾ ਦੀਵਾਰ ਤੇ ਫਰਸ਼ ਦੇ ਦੂਜੇ ਕਿਨਾਰੇ ਨਾਲ ਤੇ z-ਧੁਰਾ ਦੋ ਦੀਵਾਰਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਕਿਨਾਰੇ ਨਾਲ, ਜੋ ਕਿ ਪਹਿਲੇ ਦੋਹਾਂ 'ਤੇ ਲੰਬ ਹੈ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਵਸਤੂ ਦੀ ਜਗ੍ਹਾ ਕਿ ਉਹ ਕਿਥੇ ਹੈ ਦੀ ਪ੍ਰੀਭਾਸ਼ਾ ਉਸਦੀਆਂ x-ਧੁਰੇ, y-ਧੁਰੇ ਤੇ z-ਧੁਰੇ ਗਿਰਦ ਤਿੰਨ ਘੁਮਾਵਾਂ ਨਾਲ ਦਿੱਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਉਸਦੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਉਹ ਕਿਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿਚ ਸਥਿਤ ਹੈ ਨੂੰ ਉਸਦੇ ਛੇ ਰੇਖਾਸ ਜਾ ਛੇ ਚਾਲਾਂ ਨਾਲ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਸੁਤੰਤਰ ਹੋਣ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿਚ, ਇਕ ਕਠੋਰ ਵਸਤੂ ਦੀ ਪੁਲਾੜ ਵਿਚ ਇਕ ਜਗ੍ਹਾ ਨਿਸਚਿਤ ਹੋਣਾ ਛੇ ਸੁਤੰਤਰ ਅੰਸ਼ਾਂ ਨਾਲ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

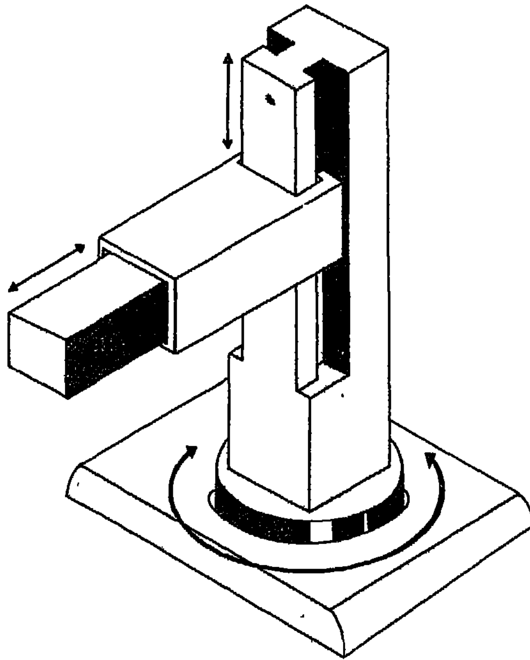
ਇਸ ਲਈ, ਹਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਲਈ ਛੇ ਸੁਤੰਤਰ ਅੰਸ਼ਾਂ ਦਾ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਚ ਛੇ ਕੜੀਆ ਤੇ ਛੇ ਜੋੜ ਜਰੂਰ ਹੋਣ। ਕੜੀਆਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਦਾ ਫੈਸਲਾ, ਰੋਬੋਟ ਨੇ ਕਿਤਨੇ ਘਣਾਵ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਹੈ, ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਬੜੀ ਦਿਲਚਸਪ ਗੱਲ ਹੈ ਕਿ ਮਨੁੱਖੀ ਬਾਹ ਦੇ ਵੀ ਛੇ ਸੁਤੰਤਰ ਅੰਸ ਹਨ। ਮੋਢੇ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਦੋ, ਕੂਹਣੀ ਦੇ ਜੋੜ ਦਾ ਇਕ ਤੇ ਕਲਾਈ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਤਿੰਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਛੇ ਸੁਤੰਤਰ ਅੰਸ਼ਾਂ ਕਰਕੇ ਮਨੁੱਖੀ ਬਾਂਹ (ਆਪਣੀ ਪਹੁੰਚ ਦੇ ਅੰਦਰ) ਕਿਸੇ ਜਗ੍ਹਾ ਜਾਂ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿਚ ਪਈ ਚੀਜ ਨੂੰ ਪਕੜ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਮਨੁੱਖੀ ਬਾਹ ਦੇ ਸਾਰੇ ਜੋੜ ਘੁਮਣ ਵਾਲੇ ਹਨ। ਇਕ ਘੁਮਣ ਵਾਲੇ ਜੋੜ ਨੂੰ ਪਿਛਾ ਮੁੜੇ, ਕਿਨਾਰੇ ਵਾਲਾ ਜੋੜ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਸਿਰਫ ਘੁੰਮਣ ਵਾਲੇ ਜਾਂ ਸਿਰਫ਼ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿਚ ਚਲਣ ਵਾਲੇ ਜੋੜਾ ਵਾਲਾ ਵੀ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਾਲੇ ਜੋੜ ਨੂੰ ਤਕਨੀਕੀ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿਚ ਪ੍ਰਿਜਮੀ ਜੋੜ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਤਿੰਨ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਪੁਲਾੜ ਵਿਚ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ 'ਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਲਈ ਤਿੰਨ ਖੁਦਮੁਖਤਿਆਰ ਸਿੱਧੇ ਚਲਣ ਵਾਲੇ ਜੋੜ, ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਸੁਤੰਤਰ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਜੋੜ, ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਸੁਤੰਤਰ ਜੋੜ ਜੋ ਕਿ ਸਿੱਧੇ ਤੇ ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਜੋੜਾ ਦਾ ਮੇਲ ਹੋਣ, ਨਾਲ ਪਹੁੰਚਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਕਿਸੇ ਵੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿਚ ਕਿਸੇ ਜਗ੍ਹਾ ਨੂੰ ਨਿਸਚਿਤ ਸਿਰਫ਼ ਤਿੰਨ ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੇ ਸਮਕੋਣ ਬਣਾਂਦੇ (ਸੁਤੰਤਰ) ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਜੋੜਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹੀ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿਚ ਕਿਸੇ ਜਗ੍ਹਾ ਨੂੰ ਸਿਰਫ਼ ਸਿੱਧੇ ਚਲਣ ਵਾਲੇ ਜੋੜਾ ਜਾਂ ਜੋ ਸਿੱਧੇ 'ਤੇ ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਜੋੜਾਂ ਦੇ ਮੇਲ ਨਾਲ ਬਣੇ ਜੋੜ ਹੋਣ ਨਾਲ ਨਿਸਚਿਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਗੱਲ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿਚ ਰਖਦੇ ਹੋਏ ਇਕ ਹਰ ਕੰਮ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ ਲਈ



ਚਿੱਤਰ 8 : ਕਾਰਟੀਸਨ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ

ਛੇ ਸੁਤੰਤਰ ਅੰਸ਼ਾਂ ਵਿਚੋ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਨਾਲ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਆਖਰੀ ਤਿੰਨ ਜੋੜਾਂ ਦਾ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਆਪਸ ਵਿਚ ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੇ ਲੰਬ (ਸੁਤੰਤਰ ਤੌਰ ਤੇ) ਹੋਣ। ਬਾਕੀ ਦੇ ਤਿੰਨ ਜੋੜ ਸਿੱਧੇ ਚਲਣ ਵਾਲੇ ਤੇ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਜੋੜਾਂ ਦਾ ਮੇਲ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸਿੱਧੇ ਚਲਣ ਵਾਲੇ ਜੋੜਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ (ਜਾ ਉਸ ਬਰਾਬਰ ਵਰਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਜੋੜਾ ਦੀ ਗਿਣਤੀ) ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹੋਏ, ਕੁਸਲਤਾ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰਵਾਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਅਲਗ ਅਲਗ ਹਿੱਸਿਆਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

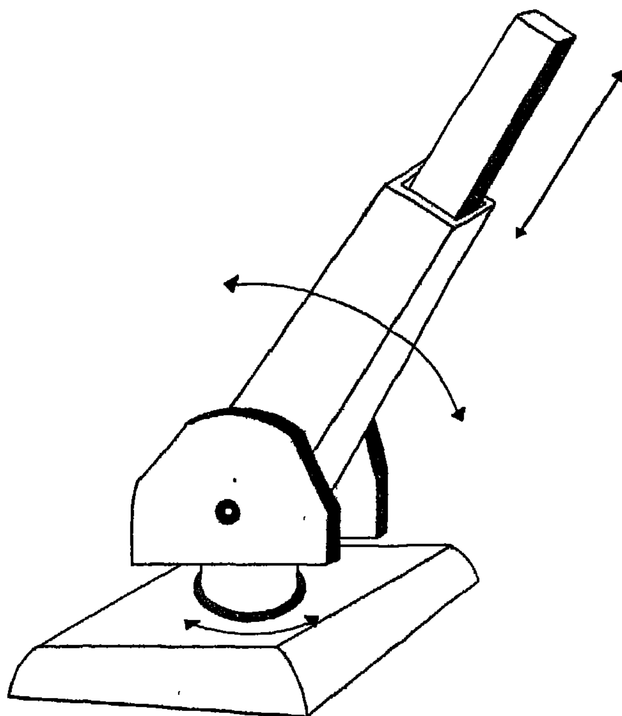
ਕਾਰਟੀਸ਼ਨ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ : ਕਾਰਟੀਸਨ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਸਿੱਧੇ ਚਲਣ ਵਾਲੇ ਤੇ ਤਿੰਨ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਜੋੜ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਤਿੰਨ ਸਿੱਧੇ ਚਲਣ ਵਾਲੇ ਜੋੜਾਂ ਦੀਆ ਚਾਲਾਂ ਆਪਸ ਵਿਚ ਲੰਬ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਾਰਟੀਸ਼ਨ ਯੰਤਰ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਤਿੰਨ ਸਿੱਧੇ ਚਲਣ ਵਾਲੇ ਜੋੜ ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-8 ਵਿਚ ਦਿਖਾਏ ਗਏ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦਾ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ



ਚਿੱਤਰ 9 : ਲੰਬ ਗੋਲਾਕਾਰ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ

ਬਿੰਦੂਆਂ ਦਾ ਇਕੱਠ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੀ ਪਹੁੰਚ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ) ਕਾਰਟੀਸ਼ਨ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ, ਯਾਂਤਰਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਬਹੁਤ ਪੱਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਇਕ ਨਿਯਮਿਤ ਬਿੰਦੂ 'ਤੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਉਚਿਤ ਤੌਰ 'ਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਸੇ ਕਰਕੇ ਜਿਨ੍ਹਾ ਹਾਲਤਾ ਵਿਚ ਜਿਆਦਾ ਅਚੁਕਤਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇ ਉਥੇ ਕਾਰਟੀਸਨ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਵਰਤੇ ਜਾਦੇ ਹਨ।

ਸਿਲੰਡਰੀਕਲ (ਵੇਲਨ–ਆਕਾਰ) ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ : ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਵਿਚ ਦੋ ਸਿੱਧੇ ਚਲਣ ਵਾਲੇ ਤੇ ਇਕ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲਾ ਜੋੜ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਬਾਕੀ ਦੇ ਤਿੰਨ ਵੀ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਵਾਗ ਹੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-9ਵਿਚ ਵੇਲਨ-ਆਕਾਰ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਤਿੰਨ ਜੋੜਾਂ ਦਾ ਖਾਕਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਰੋਬੋਟਾ ਦਾ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਕਾਰਟੀਸਨ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਹੈ। ਵੇਲਨ-ਆਕਾਰ ਰੋਬੋਟ ਚੁੱਕਣ ਧਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਬਹੁਤ ਠੀਕ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿਚ ਇਕ

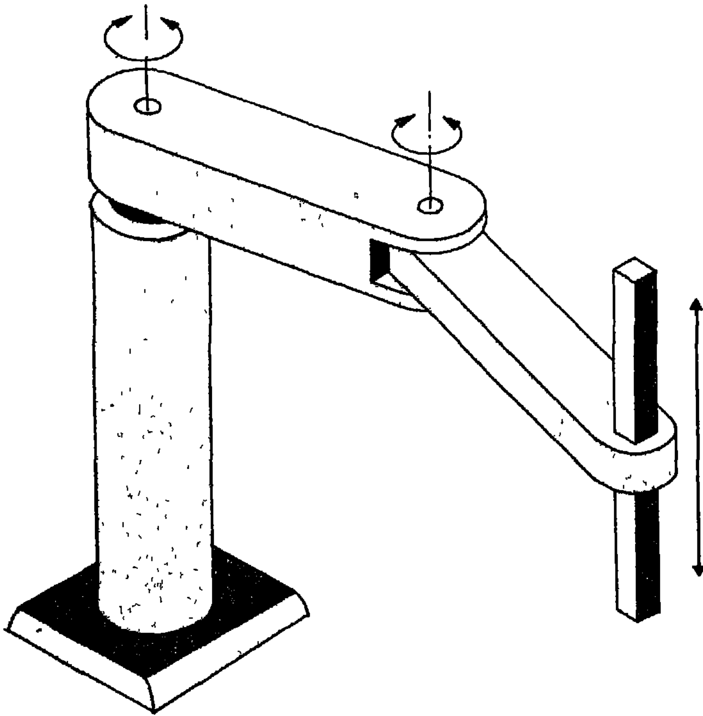


ਚਿੱਤਰ 10 : ਗੋਲਾਕਾਰ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ

ਮਿਥੀ ਹੋਈ ਜਗ੍ਹਾ ਤੋਂ ਚੀਜ ਨੂੰ ਚੁੱਕ ਕੇ ਦੂਜੀ ਮਿਥੀ ਹੋਈ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਰਖਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਯਾਂਤਰਿਕ ਮਜਬੂਤੀ ਕਾਰਟੀਸ਼ਨ ਰੋਬੋਟਾਂ ਨਾਲੋਂ ਥੋੜ੍ਹੀ ਜਿਹੀ ਘਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਗੋਲਾਕਾਰ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ : ਆਖਰੀ ਤਿੰਨ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਜੋੜਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਗੋਲਾਕਾਰ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਵਿਚ ਇਕ ਸਿੱਧਾ ਚਲਣ ਵਾਲਾ ਤੇ ਦੋ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਜੋੜ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-10 ਗੋਲਾਕਾਰ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਖਾਕਾ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਵੇਲਨ-ਆਕਾਰ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਵੱਡਾ ਤੇ ਯਾਂਤਰਿਕ ਮਜਬੂਤੀ ਘਟ ਹੈ।

ਸਮਤਲ ਜੋੜਦਾਰ ਰੋਬੋਟ : ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਵਿਚ ਦੋ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਤੇ ਇਕ ਸਮਕੋਣ 'ਤੇ ਚਲਣ ਵਾਲਾ ਸਿੱਧਾ ਜੋੜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇ ਕਿ ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ 10 ਵਿਚ ਦੱਸਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਆਖਰੀ (ਤਿੰਨ) ਜੋੜ ਜਰੂਰੀ ਤੌਰ ਤੇ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਹਨ। ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਗੋਲਾਕਾਰ



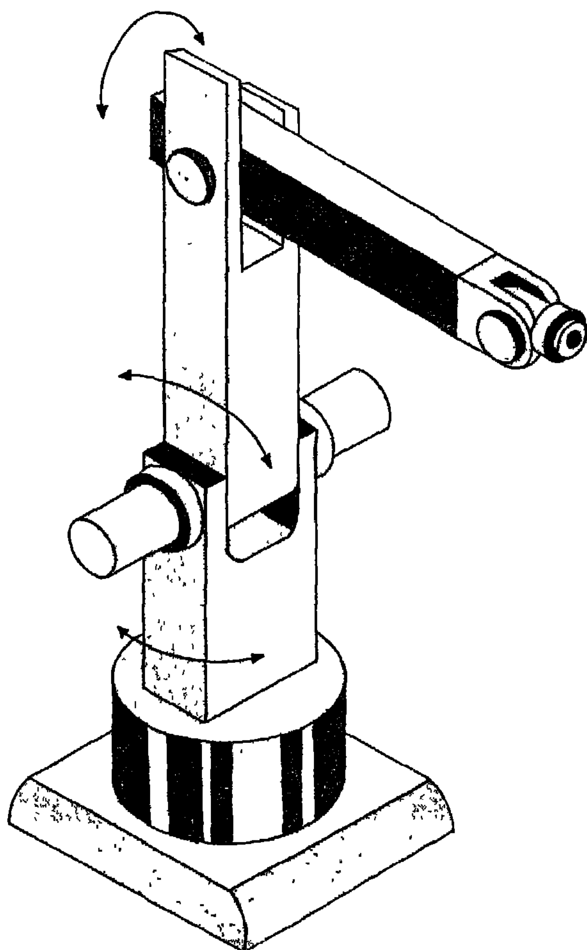
ਚਿੱਤਰ 11 : ਸਮਤਲ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ

ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਛੋਟਾ ਪਰ ਕਾਰਟੀਸ਼ਨ ਤੇ ਵੇਲਨ-ਆਕਾਰ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ ਤੇ ਵੱਡਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹੋ ਜਿਹਾ ਰੋਬੋਟ ਇਕੱਠਾ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਹੈ (ਜਿਥੇ ਇਕੱਲੇ ਇਕੱਲੇ ਹਿੱਸਿਆਂ ਨੂੰ ਜੋੜ ਕੇ ਪੂਰੀ ਵਸਤੂ ਬਣਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।)

ਸਿੱਧਾ-ਖੜਾ ਜੋੜਦਾਰ ਰੋਬੋਟ : ਆਖਰੀ ਤਿੰਨ ਜੋੜ, ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇਸ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਬਾਕੀ ਤਿੰਨ ਜੋੜ ਵੀ ਸਿਰਫ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 12)। ਇਹ ਮਨੁੱਖੀ ਬਾਂਹ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਜਿਆਦਾ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਦੋਹਾ ਵਿਚ ਸਿਰਫ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੇ ਜੋੜ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਭ ਤੋਂ ਮਸ਼ਹੂਰ ਕਿਸਮ ਦਾ ਰੋਬੋਟ ਹੈ।

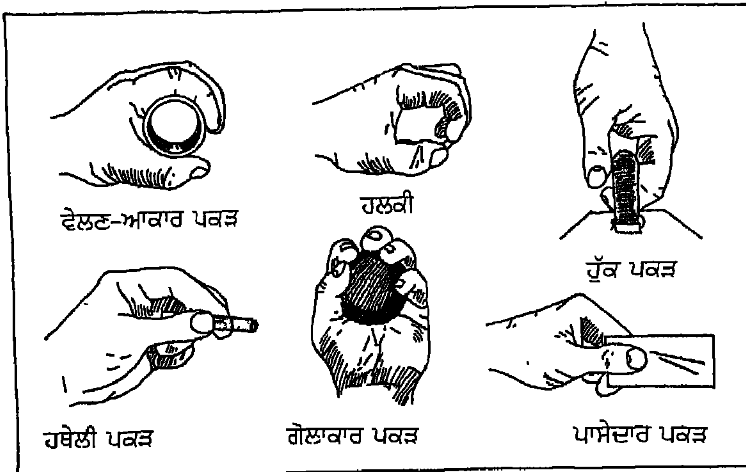
ਹਿੱਸਾ 2 : ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ (Endeffector)

ਮਨੁੱਖੀ ਬਾਂਹ ਦੇ ਸਿਰੇ 'ਤੇ ਹਥੇਲੀ ਤੇ ਉਂਗਲਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾ ਨਾਲ ਉਹ

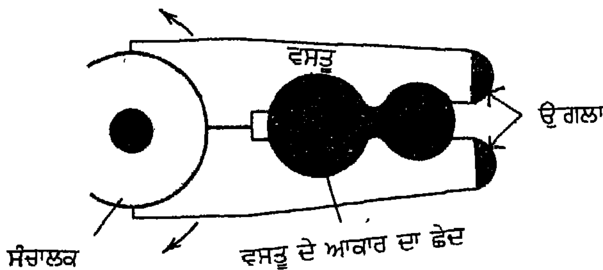


ਚਿੱਤਰ 12 : ਲੰਬ ਦਿਸ਼ਾ ਵਲ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ

ਚੀਜ਼ ਚੁੱਕ ਕੇ ਪਕੜ ਸਕਦਾ ਹੈ ਤੇ ਇਕ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਥਾਂ ਤੇ ਰੱਖ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਦੂਜਾ ਹਿੱਸਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੰਮ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦਾ ਆਧਾਰ. ਸਹਾਰਾ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਆਧਾਰ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਕੋਲੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਕੰਮਾਂ ਦੀ ਉਮੀਦ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਮਨੁੱਖੀ ਬਾਂਹ ਵਿਚ ਹੱਥ ਦੀ ਤਲੀ ਤੇ ਉਂਗਲਾਂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮਨੁੱਖੀ ਬਾਂਹ ਦੀ ਹਥੇਲੀ ਤੇ ਉਂਗਲਾਂ ਬਹੁਤ ਹੀ ਨਾਜ਼ਕ ਤੇ ਨਿਪੁੰਨ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਬਹੁਤ



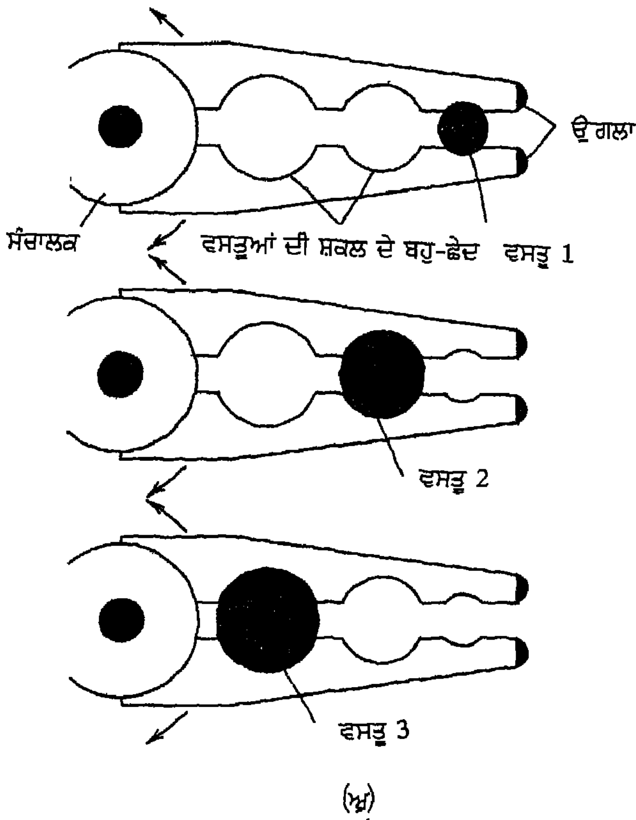
ਚਿੱਤਰ 13 : ਹੱਥਾ ਦੀਆ ਵਖੇ-ਵੱਖ ਪਕੜਾ



(ੳ)

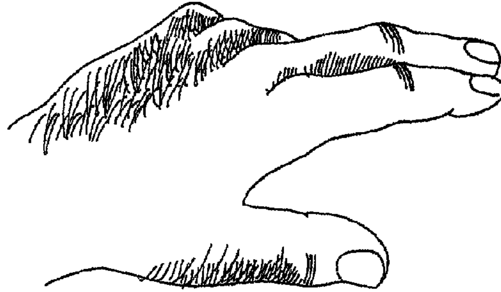
ਚਿੱਤਰ 14 : ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਕਲ ਦਾ ਛੇਦ-ਉਂਗਲਾਂ ਸਮੇਤ

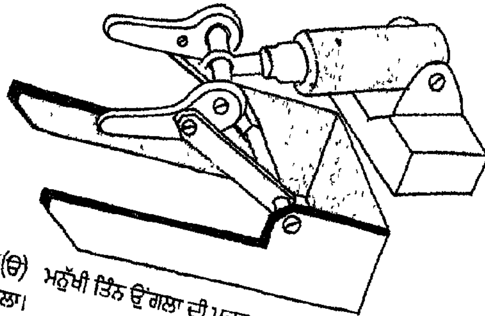
ਸਾਰੀਆਂ ਗੁੰਝਲ਼ਦਾਰ ਪਕੜਾ ਦੇ ਕਾਬਿਲ ਹਨ। ਹੱਥ ਦੀਆ ਕੁਝ ਖਾਸ ਸਮਝਾਂ (ਪਕੜਾਂ ਜਾ ਜਕੜਾ) ਚਿੱਤਰ-13 ਵਿਚ ਦਰਸਾਈਆ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਵੇਲਨ-ਆਕਾਰ ਚੀਜ਼ਾਂ ਜਿਵੇ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦਾ ਗਲ਼ਾਸ ਤੇ ਛੋਟੀ ਪਾਈਪ ਨੂੰ ਵੇਲਨ-ਆਕਾਰ ਜਕੜ ਨਾਲ ਪਕੜਦੇ ਹਾਂ। ਜਕੜ ਦਾ ਸਿਰਾ ਸਾਨੂੰ ਛੋਟੀਆਂ ਚੀਜਾ ਜਿਵੇ ਕਿ ਪਿੰਨ ਆਦਿ ਨੂੰ ਪਕੜਣ ਦੇ ਕਾਬਿਲ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਛੋਟੇ ਬੈਗ ਜਾ ਸੂਟਕੇਸ ਨੂੰ ਚੁੱਕਣ ਲਈ ਹੁੱਕ ਜਕੜ (ਜਿਸਨੂੰ ਕਿ ਸਨੈਪ ਜਕੜ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ



ਚਿੱਤਰ 15 : ਉਂਗਲੀਆ ਬਹੁ-ਛੇਦਾ ਸਮੇਤ

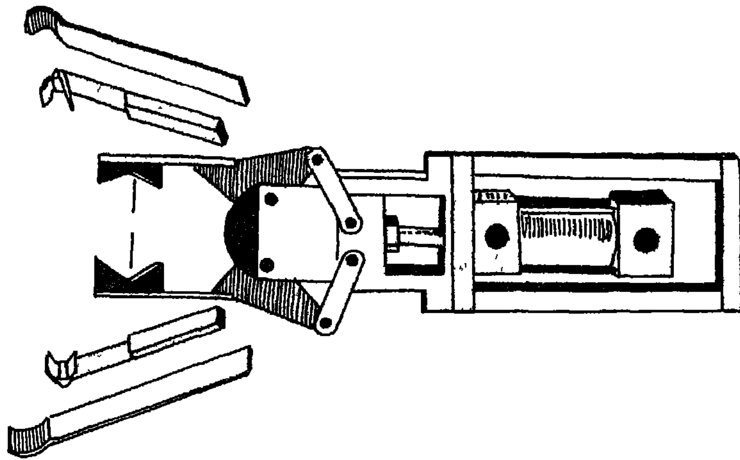
ਹੈ) ਵਰਤਦੇ ਹਾਂ। ਫਿਰ ਚਾਕ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਜਾਂ ਮਾਚਿਸ ਦੀ ਤੀਲੀ ਨੂੰ ਫੜਨ ਲਈ ਹਥੇਲੀ ਪਕੜ ਵਰਤਦੇ ਹਾਂ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਚੀਜ਼ਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਗੇਂਦ ਆਦਿ ਨੂੰ ਗੋਲਾਕਾਰ ਪਕੜ ਨਾਲ ਫੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਾਸੇਦਾਰ-ਜਕੜ (Lateral grasp) ਸਾਨੂੰ ਭੇਟ-ਕਾਰਡ ਆਦਿ ਵਰਗੀਆਂ ਚੀਜ਼ਾਂ ਨੂੰ ਪਕੜਣ ਦੇ ਕਾਬਿਲ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਵਰਤਮਾਨ ਯਾਂਤਰਿਕ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੇ ਨਾਲ ਹਾਲੇ ਇਕ ਇਕੱਲੀ ਅਜਿਹੀ ਯਾਂਤਰਿਕ-ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਆਕਾਰ ਦੇਣਾ ਤੇ ਬਣਾਉਣਾ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ, ਜੋ ਕਿ ਬਹੁਤ





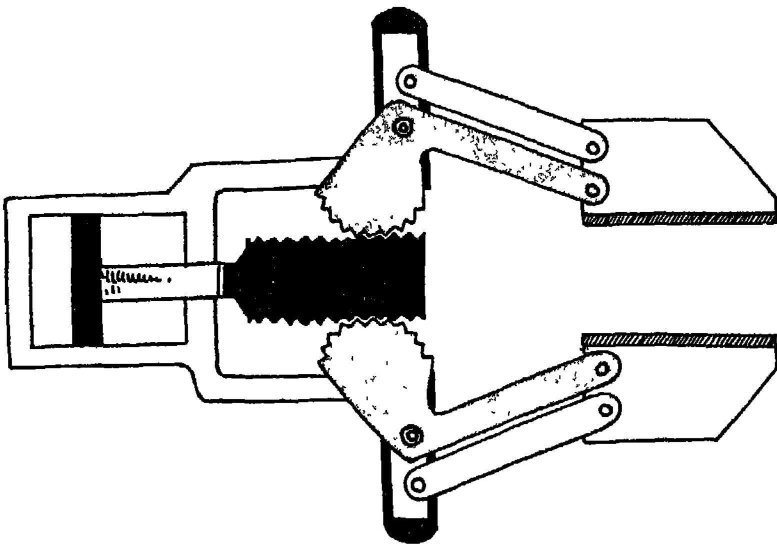
ਚਿੱਤਰ 16(ੳ) ਮਨੁੱਖੀ ਤਿੰਨ ਉਂਗਲਾ ਦੀ ਪਕੜ।ਅ. ਟਰਬਾਈਨ ਬਲੇਡਾਂ ਵਾਸਤੇ ਲਚੀਲਾ ਪਕੜਨ ਵਾਲਾ।

ਸਾਰੀਆਂ ਨਾਜਕ ਤੇ ਕੁਸ਼ਲ ਪਕੜਾਂ ਕਰ ਸਕੇ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਮਨੁੱਖੀ ਹਥੇਲੀ ਤੇ ਉਂਗਲਾਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਵਖੋ-ਵੱਖਰੀਆਂ ਜ਼ਰੂਰਤਾਂ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਰਚੇ ਤੇ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਲਗ-ਅਲਗ ਕੰਮਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਅਲਗ ਅਲਗ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਰਚੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਇਸੇ ਲਈ ਵੱਖੋ-ਵੱਖਰੇ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦੀ ਬਹੁਗਿਣਤੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-14 ਵਿਚ ਇਕ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦਰਸ਼ਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਉਂਗਲਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਾਂਗ ਹੈ ਤੇਂ ਇਸ ਵਿਚ ਜੋ ਵੀ ਚੀਜ ਚੁੱਕਣੀ ਹੋਵੇ ਉਸਦੇ ਆਕਾਰ ਦਾ ਛੇਦ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਉਸ ਚੀਜ਼ ਨੂੰ ਮਜਬੂਤੀ ਨਾਲ ਪਕੜਣ ਵਿਚ ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-15ਇਕ ਹੋਰ ਉਂਗਲਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਾਲੇ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ, ਜਿਸ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਚੀਜ਼ਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਛੇਦ



ਚਿੱਤਰ 17 : ਦੋ ਉਂਗਲਾ ਪਕੜਨ ਵਾਲਾ, ਜਿਸਦੇ (ਪੋਟੇ) ਸਿਰੇ ਬਦਲੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਹਨ, ਨੂੰ ਦਰਸਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਨੂੰ ਵਰਤਦਿਆ ਹੋਇਆਂ ਅਲਗ ਨਾਪ ਦੀਆਂ ਚੀਜਾ, ਅਲਗ ਜਗ੍ਹਾਂ ਤੇ ਮਜਬੂਤੀ ਨਾਲ ਪਕੜੀਆ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਮਨੁੱਖੀ ਤਿੰਨ ਉਂਗਲਾਂ ਵਾਲੀ ਪਕੜ, ਜੋ ਕਿ ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-16(ੲ) ਵਿਚ ਦਰਸਾਈ ਗਈ ਹੈ ਤੋਂ ਪ੍ਰੇਰਨਾ ਲੈ ਕੇ ਇਕ ਅਜਿਹੇ ਲਚਕਦਾਰ ਪਕੜਣ ਵਾਲੇ ਨੂੰ ਆਕਾਰਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੋ ਟਰਬਾਈਨ ਦੇ ਬਲੇਡ ਵਰਗੀਆਂ ਚੀਜਾਂ ਨੂੰ ਪਕੜ ਸਕੇ। ਇਹੋ ਜਿਹਾ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਚਿੱਤਰ-16(ਅ) ਵਿਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਬਹੁਪਖੀ ਲੱਥ-ਜੜੇ ਸਕਣ ਯੋਗ ਪਕੜਣ ਵਾਲੇ (Gipper) ਵੀ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਜਿਵੇ ਕਿ ਚਿੱਤਰ-17 ਵਿਚ ਦਿਖਾਏ ਗਏ ਹਨ। ਅਲਗ ਅਲਗ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪਕੜਣ ਵਾਲੇ ਉਂਗੱਲੀਆ ਦੇ ਸਿਰਿਆ ਦੀ ਸਕਲ ਵਿਚ ਹਨ। ਇਕ ਪਕੜਣ ਵਾਲਾ ਉਤਾਰਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਤੇ ਜਦੋ ਜਰੂਰਤ ਪਵੇ ਤਾਂ ਦੂਜਾ ਲਗਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਕਿ ਅਲਗ ਅਲਗ ਨਾਪ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੀਆਂ ਚੀਜਾ ਨੂੰ ਪਕੜਿਆ ਜਾ ਸਕੇ। ਜਦੋਂ ਪਕੜੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਚੀਜ ਦੇ ਕਿਨਾਰੇ ਸਾਮਾਨੰਤਰ ਤੇ ਸਮਤਲ ਹੋਣ ਤਾ ਉਸਨੂੰ ਸਾਮਾਨੰਤਰ ਪਕੜਣ-ਵਾਲੇ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਪਕੜਿਆ ਜਾਂ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ-18 ਵਿਚ ਦੱਸਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ-17 ਵਿਚ ਦਿਖਾਏ ਗਏ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਵਿਚ ਬਹੁਮੁਖੀ ਅਲਗ ਹੋ ਸਕਣ ਵਾਲੇ, ਪਕੜਣ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਹਨ। ਜੇ ਅਲਗ ਦੂਜਾ ਪਕੜਣ-ਵਾਲਾ ਜੋ ਕਿ ਨਵੇ ਕੰਮ ਲਈ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਪਹਿਲੇ ਨੂੰ ਉਤਾਰ ਕੇ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਲਗਾਣ ਵਿਚ ਵਕਤ



ਚਿੱਤਰ 18 : 'ਰੈਕ ਤੇ ਪਿਨੀਅਨ' ਸਾਮਾਨੰਤਰ ਜਬਾੜਿਆ ਵਾਲਾ ਪਕੜਨ ਵਾਲਾ।

ਲਗਦਾ ਹੈ। ਪਕਣਨ-ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਬਦਲਣ ਵਿਚ ਜੋ ਸਮਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਬਚਾਣ ਲਈ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦੇ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵਿਚ ਬਹੁਮੁਖੀ ਪਕੜਣ-ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਜਰੂਰ ਹੋਣ ਤੇ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਪੱਕੇ ਤੌਰ ਤੇ ਜੁੜੇ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ।

ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਇਕ ਛਿੜਕਾ ਨਾਲ ਪੇਂਟ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਜਾ ਧਾਤੂ ਜੋੜਨ ਵਾਲੀ ਗਨ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਬਿਜਲੀ-ਚੁੰਬਕ ਨਾਲ ਚਲਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਾ ਇਹ ਇਕ ਹਵਾ ਖਿਚ ਕੇ ਖਲਾਅ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਯਾਂਤਰਿਕ ਰਚਨਾ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਉਹ ਖਾਸ ਕੰਮ, ਜਿਸਦੀ ਕਿ ਉਸ ਤੋਂ ਆਸ਼ਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਰਨ ਲਈ ਕਈ ਅਲਗ ਰੂਪ ਲੈ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਆਕਾਰ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲਾ ਆਪਣੀ ਕਲਪਨਾ ਸ਼ਕਤੀ ਤੇ ਪ੍ਰਤਿਭਾ ਨੂੰ ਵਰਤ ਕੇ ਫੈਸਲਾ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਬਣਾਉਣਾ ਹੈ।

ਹਿੱਸਾ 3 : ਚਾਲ ਨੂੰ ਤਾਕਤ ਦੇਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ

ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਮਾਮਲੇ ਵਿਚ ਬਾਂਹ, ਹੱਥ ਤੇ ਉਂਗਲਾ ਨੂੰ ਹਿਲਾਣ ਲਈ ਤਾਕਤ ਉਸਦੇ ਪੱਠੇ ਦੇਂਦੇ ਹਨ। ਪੱਠੇ ਫੈਲਦੇ ਤੇ ਸੁੰਗੜਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਜੋ ਜ਼ਰੂਰਤ ਅਨੁਸਾਰ

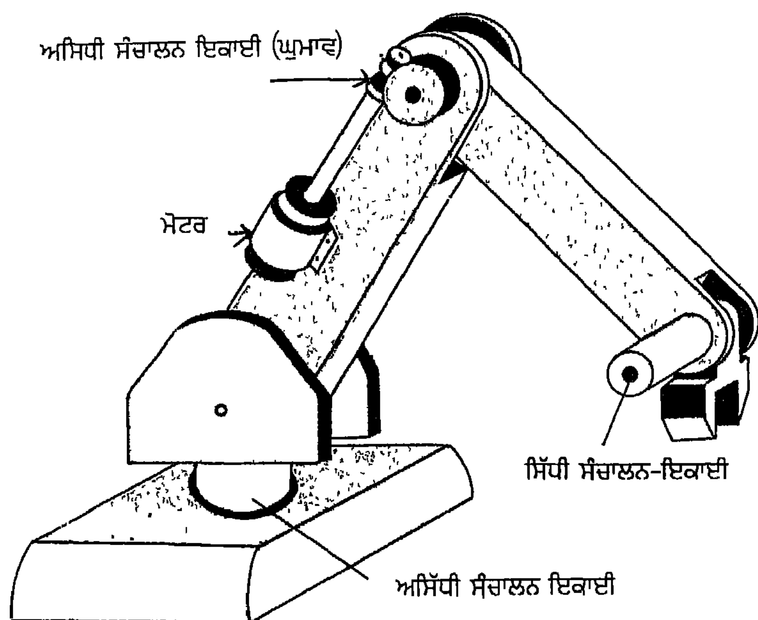
ਤਾਕਤ ਪੈਦਾ ਕਰ ਸਕਣ। ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਹਿਲਣ ਜੁਲਣ ਲਈ ਤਾਕਤ ਮੋਟਰਾਂ ਰਾਹੀ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਮੋਟਰਗੱਡੀ ਦੀ ਮੋਟਰ ਹਵਾ ਤੇ ਪੈਟਰੋਲ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਚਲਣ ਨਾਲ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਊਰਜਾ ਨਾਲ ਚਲਦੀ ਹੈ। ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਪੱਖੇ ਦੀ ਮੋਟਰ ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਨਾਲ ਚਲਦੀ ਹੈ। ਪਣ-ਬਿਜਲੀ ਬਿਜਲੀਘਰ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਹਿੱਸਾ ਪਣ-ਚੱਕੀ (ਜਲ-ਚੱਕੀ) ਨਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਤਾਕਤ ਚਲਦੇ ਪਾਣੀ ਤੋ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਕ ਪੌਣ-ਚੱਕੀ (Windmill) ਵਗਦੀ ਹਵਾ ਦੀ ਤਾਕਤ ਨਾਲ ਚਲਦੀ ਹੈ।

ਉਹ ਮੋਟਰਾਂ, ਜੋ ਰੋਬੋਟਾ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਤਾਕਤ ਦੇਦੀਆਂ ਹਨ, ਊਰਜਾ ਸੋਮਿਆ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਿਆਂ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾ ਦੀਆ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਬਿਜਲੀ, ਪਣ ਜਾ ਪੌਣ। ਬਿਜਲੀ ਮੋਟਰਾ ਬਿਜਲੀ ਨਾਲ ਚਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਣ-ਮੋਟਰਾ ਦਬਾਅ ਵਾਲੇ ਦ੍ਰਵ ਪਦਾਰਥ, ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਦਬਾਅ ਵਾਲੇ ਤੇਲ ਨਾਲ ਚਲਦੀਆ ਹਨ। ਪੌਣ-ਮੋਟਰਾ ਦਬਾਅ ਵਾਲੀ ਹਵਾ ਨਾਲ ਗਤੀਮਾਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਮਨੁੱਖੀ ਬਾਹਵਾਂ ਦੇ ਸਭ ਜੋੜ ਘੁਮਾਅ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਜੋੜ ਘੁਮਾਅ ਵਾਲੇ ਜਾਂ ਸਿੱਧੇ ਚਲਣ ਵਾਲੇ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਬਿਜਲੀ ਦੀਆ ਮੋਟਰਾਂ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੀ ਗਤੀ ਦੇਦੀਆ ਹਨ। ਜੇ ਜਰੂਰਤ ਪਵੇ ਤਾ ਘੁਮਾਵ ਵਾਲੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਪੇਚ ਵਾਲੀ ਰਚਨਾ ਨਾਲ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਾਲੀ ਗਤੀ ਵਿਚ ਬਦਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਦੋ ਪੇਚ ਦੇ ਇਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਘੁਮਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਗਤੀ ਦਿੱਤੀ ਜਾਦੀ ਹੈ) ਤਾਂ ਪੇਚ ਦੀ ਨੋਕ ਨੂੰ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਾਲੀ ਗਤੀ ਮਿਲਦੀ ਹੈ)।

ਜਿਸ ਗਤੀ ਨਾਲ ਮੋਟਰ ਘੁੰਮਦੀ ਹੈ (ਚੱਕਰ ਪ੍ਰਤੀ ਮਿੰਟ) ਉਹ ਅਕਸਰ ਬਹੁਤ ਜਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਗਤੀ ਨੂੰ ਗਰਾਰੀਆਂ ਦੇ ਮੇਲ ਨੂੰ ਵਰਤ ਕੇ ਘਟਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਗਤੀ ਲਈ ਤਾਕਤ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰਾਂ ਨੂੰ ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈਆ ਦੇ ਨਾ ਨਾਲ ਵੀ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈਆਂ ਦੀ ਵੰਡ ਇਸ ਗੱਲ ਉਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਗਤੀ ਦੇਣ ਲਈ ਕਿਹੜਾ ਊਰਜਾ ਸੋਮਾ ਵਰਤਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਤਿੰਨ ਮੁੱਖ ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈਆਂ ਹਨ। ਬਿਜਲੀ, ਪਣ ਤੇ ਪੌਣ ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈਆਂ। ਬਿਜਲੀ ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈ ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਚਾਲ ਦਿੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸਨੂੰ ਜ਼ਰੂਰਤ ਪੈਣ ਤੇ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਾਲੀ ਗਤੀ ਵਿਚ ਬਦਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਣ ਜਾਂ ਪੌਣ ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈਆ ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਜਾਂ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਾਲੀ ਕੋਈ ਵੀ ਗਤੀ ਦੇ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਪਣ-ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈਆ ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਗਤੀ ਦੇਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾ ਉਨ੍ਹਾ ਨੂੰ ਪਣ-ਮੋਟਰ ਕਿਹਾ ਜਾਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਉਹ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਾਲੀ ਗਤੀ ਦੇਣ ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪਣ-ਸਿਲੰਡਰ (hydraulic cylinders) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾ ਪੌਣ-ਮੋਟਰਾਂ ਤੇ ਪੌਣ-ਸਿਲੰਡਰਾਂ ਦੀ ਹੋਂਦ



ਚਿੱਤਰ 19 : ਰੋਬੋਟ ਸਿੱਧੀ ਜਾ ਅਸਿੱਧੀ ਚਲ ਵਿਵਸਥਾ ਵਾਲਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਗੱਲ 'ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਗਤੀ ਦੇਂਦੇ ਹਨ ਜਾ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਾਲੀ।

ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈਆਂ ਜੋੜਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਲਗਾਈਆ ਜਾਦੀਆਂ ਹਨ। ਹਰ ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈ ਉਸ ਜੋੜ ਨੂੰ ਚਲਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਉਹ ਸੁਤੰਤਰਤਾ ਪੂਰਵਕ ਜੁੜੀ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਜੋੜਾਂ ਤੇ ਫਿਰ ਉਨ੍ਹਾ ਦੀਆ ਕੜੀਆਂ ਦੀ ਇਕੱਠੀ ਗਤੀ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਗਤੀ ਦੇਂਦੀ ਹੈ।

ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈਆਂ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਜੋੜਾਂ ਨੂੰ ਚਲਾਂਦੀਆਂ ਹਨ, ਉਨ੍ਹਾ ਨਾਲ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆ ਹੁੰਦੀਆ ਹਨ। ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈ ਜੋੜ ਦੀ ਡੰਡੀ ਦੇ ਨਾਲ ਸਿੱਧੀ ਵੀ ਜੋੜੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਹਾਲਤ ਵਿਚ ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈ ਨੂੰ ਸਿੱਧੀ-ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈ (ਮੋਟਰ) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾ ਇਹ ਉਸ ਜੋੜ ਨੂੰ ਉਸੇ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚਲਾਉਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਮੋਟਰ ਚਲਦੀ ਹੈ। ਕਈ ਵਾਰੀ ਅਸੀਂ ਜੋੜ ਨੂੰ ਮੋਟਰ ਦੀ ਗਤੀ ਤੋਂ ਵੱਖਰੀ ਗਤੀ ਦੇਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ, ਇਸ ਹਾਲਤ ਵਿਚ ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈ ਨੂੰ ਜੋੜ ਨਾਲ ਅਸਿੱਧੇ ਤੌਰ ਤੇ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਇਸ

ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਾਨੂੰ ਅਸਿੱਧੀ ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਮੋਟਰ ਦੀ ਗਤੀ ਜੋੜ ਨੂੰ ਪ੍ਰਸਾਰਣ ਯੰਤਰਾ ਜਿਵੇ ਕਿ ਡੰਡੀਆਂ, ਚੇਨਾਂ, ਪੱਟੇ ਤੇ ਦੰਦਦਾਰ ਪਹੀਆ ਦੇ ਰਾਹੀ ਪਹੁੰਚਾਈ ਜਾਦੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ-19ਵਿਚ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਵਿਚ ਵਰਤੀਆ ਜਾਣ ਵਾਲੀਆ ਸਿੱਧੀਆ ਤੇ ਅਸਿੱਧੀਆਂ ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈਆਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਹਿੱਸਾ 4 : ਸੰਚਾਲਕ (ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ)

ਮਨੁੱਖੀ ਹੱਥ ਦੇ ਕੰਮਾ ਨੂੰ ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ ਕਾਬੂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਰੋਬੋਟ ਵਿਚ ਵੀ ਇਕ ਅਜਿਹਾ ਹਿੱਸਾ ਹੈ ਜੋ ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਜਾਂ ਖਾਸ ਤੌਰ ਤੇ ਅੰਕੀ-ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦਾ ਮਨੁੱਖੀ-ਦਿਮਾਗ ਨਾਲ ਮੁਕਾਬਲਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਅੰਕੀ-ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦਿਮਾਗ ਦੀਆਂ ਪੰਜ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪਰਕਾਰਜੀ ਖਾਸੀਅਤਾ ਰਖਦਾ ਹੈ।

(i) ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਪੜ੍ਹ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿਚ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਸੂਚਨਾ ਨੂੰ ਲੈ ਕੇ ਸਮਝਣ ਦੇ ਕਾਬਲ ਹੈ। ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਨੂੰ ਸੂਚਨਾ ਸੰਕੇਤਿਕ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਦਿੱਤੀ ਜਾਦੀ ਹੈ ਤੇ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਉਸ ਸੰਕੇਤਿਕ ਸੂਚਨਾ ਨੂੰ ਸਮਝ ਸਕਦਾ ਹੈ।

(ii) ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਲਿਖ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿਚ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਸੂਚਨਾ ਦੇਣ ਦੇ ਕਾਬਲ ਹੈ।

(iii) ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੀ ਯਾਦਾਸਤ ਹੈ। ਇਹ ਸੂਚਨਾ ਇਕੱਠੀ ਕਰਕੇ (ਗਿਣਤੀ, ਸਬਦਾਵਲੀ ਤੇ ਖਾਸ ਨਿਸਾਨ) ਬਿਨ੍ਹਾ ਕਿਸੇ ਗਲਤੀ ਦੇ ਕਿਤਨੇ ਹੀ ਲੰਮੇ ਸਮੇਂ ਲਈ ਸਾਂਭ ਰਖਣ ਤੇ ਜਰੂਰਤ ਪੈਣ 'ਤੇ ਵਾਪਸ ਪਰਤਾਉਣ ਦੇ ਕਾਬਲ ਹੈ। ਸੂਚਨਾ ਇਕੱਠੀ ਕਰਨ ਤੇ ਜ਼ਰੂਰਤ ਪੈਣ ਤੇ ਵਾਪਸ ਪਰਤਾਉਣ ਵਿਚ ਖਿਨ੍ਹ ਮਾਤਰ ਦਾ ਵਕਤ ਲਗਦਾ ਹੈ।

(iv) ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਹਿਸਾਬ ਵੀ ਲਗਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਗਣਿਤ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾ - ਜੋੜ, ਘਟਾਅ, ਗੁਣਾ ਤੇ ਭਾਗ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਦੋ ਅੰਕਾ ਦੇ ਜੋੜ ਕਰਨ ਵਿਚ ਖਿਨ੍ਹ ਮਾਤਰ ਵਕਤ ਲਗਦਾ ਹੈ।

(v) ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਤਰਕ ਸੰਗਤ ਫੈਸਲੇ ਲੈਣ ਦੇ ਕਾਬਲ ਹੈ।

ਕਿਉਂਕਿ ਅੰਕੀ-ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਵਿਚ ਇਹ ਪੰਜ ਸਮਰਥਾਵਾਂ ਜੋ ਕਿ ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ ਰਖਦਾ ਹੈ, ਮੌਜੂਦ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਚੌਥੇ ਹਿੱਸੇ, ਇਕ ਸੰਚਾਲਕ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ।

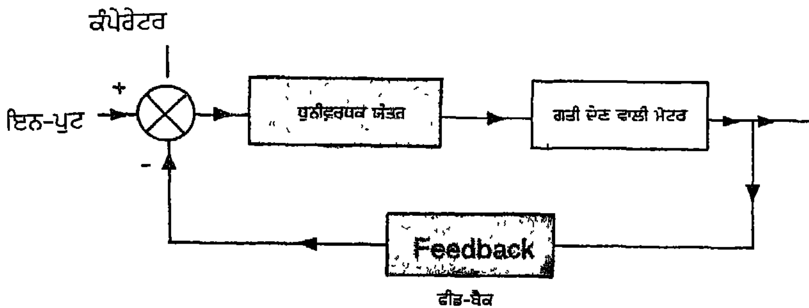
ਅੰਕੀ-ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੋਨੋਂ (ਹਾਰਡ-ਵੇਅਰ ਤੇ ਸਾਫਟ-ਵੇਅਰ) ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਸੰਚਾਲਕ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸੰਚਾਲਕ ਯੰਤਰ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਰੋਬੋਟ ਉਸਨੂੰ ਸੋਂਪੇ ਗਏ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਸੰਚਾਲਕ-ਯੰਤਰ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਤੇ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਨੂੰ ਆਦੇਸ (ਹੁਕਮ) ਦੇਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾ ਦੀ ਚਾਲ ਨੂੰ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿਚ ਸੰਚਾਲਕ ਯੰਤਰ ਉਨ੍ਹਾ ਮੋਟਰਾ ਨੂੰ ਜੋ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਜੋੜਾਂ (ਕੜੀਆਂ) ਨੂੰ ਚਲਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ, ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਦਾ ਹੈ।

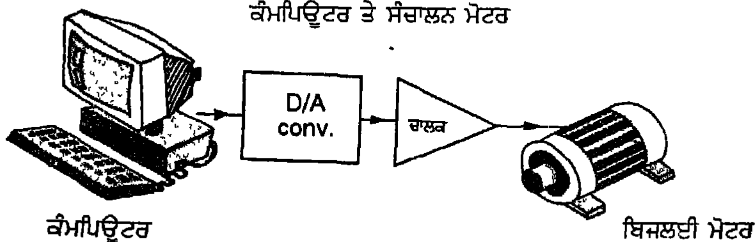
ਫਰਜ ਕਰੋ ਕਿ ਖਾਸ ਜਗ੍ਹਾ 'ਤੇ ਇਕ ਚੀਜ ਪਈ ਹੈ ਤੇ ਰੋਬੋਟ ਨੇ ਉਸਨੂੰ ਖਾਸ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਚੁੱਕ ਕੇ ਦੂਜੀ ਜਗ੍ਹਾ 'ਤੇ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਚੀਜ ਦੀ ਜਗ੍ਹਾ ਪਤਾ ਹੈ, ਇਸ ਸੂਚਨਾ ਨਾਲ ਸੰਚਾਲਕ ਭਾਵ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਹਿਸਾਬ ਲਗਾਦਾ ਹੈ ਕਿ ਹਰ ਜੋੜ ਨੇ ਕਿਤਨਾ ਹਿਲਣਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਕਿ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਉਸ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਪਹੁੰਚੇ ਜਿਥੇ ਚੀਜ ਪਈ ਹੈ। ਹਿਸਾਬ ਲਗਾਣ ਤੋ ਬਾਅਦ ਸੰਚਾਲਕ ਯੰਤਰ ਇਹ ਸੂਚਨਾ ਹਰ ਮੋਟਰ (ਜੋ ਵਖੋ-ਵੱਖਰੇ ਜੋੜਾਂ ਨੂੰ ਚਲਾ ਰਹੀ ਹੈ) ਨੂੰ ਗਿਣਿਆ ਮਿਥਿਆ ਸੰਕੇਤ ਦੇਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਜੋ ਜੋੜ ਜਰੂਰਤ ਅਨੁਸਾਰ ਹਿਲ ਸਕਣ ਤੇ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਜਿਥੇ ਚੀਜ ਪਈ ਹੈ ਉਥੇ ਪਹੁੰਚ ਸਕੇ। ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦੇ ਮਨਚਾਹੀ ਜਗ੍ਹਾ 'ਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸੰਚਾਲਕ ਯੰਤਰ ਉਸਨੂੰ ਗਿਣਿਆ ਮਿਥਿਆ ਸੰਕੇਤ ਉਸ ਚੀਜ ਨੂੰ ਪਕੜਣ ਲਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਸੰਚਾਲਕ-ਯੰਤਰ ਅਲਗ ਅਲਗ ਮੋਟਰਾ, ਜੋ ਕਿ ਜੋੜਾਂ ਨੂੰ ਚਲਾਉਂਦੀਆ ਹਨ, ਨੂੰ ਹਿਲਣ ਲਈ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾ ਜੋ ਆਖਰੀ ਮਨਚਾਹੀ ਜਗ੍ਹਾ 'ਤੇ ਪਹੁੰਚਿਆ ਜਾ ਸਕੇ। ਆਖਰ ਵਿਚ ਸੰਚਾਲਕ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਨੂੰ ਚੀਜ ਛੱਡਣ ਲਈ ਕਹਿੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਉਹ ਮਨਚਾਹੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਰਖੀ ਜਾ ਸਕੇ।

ਜੋੜ ਠੀਕ ਮਾਤਰਾ ਵਿਚ ਹਿੱਲੇ ਤੇ ਇਸਨੂੰ ਬਿਲਕੁਲ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕੇ, ਇਹ ਤਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਤੇ ਬਣਤਰ ਬਾਰੇ ਪਹਿਲੇ ਪਤਾ ਹੋਵੇ, ਪਰ ਜਿਆਦਾਤਰ ਵਾਤਾਵਰਣ ਤੇ ਬਣਤਰ ਬਾਰੇ ਸੂਚਨਾ ਪਹਿਲੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ, ਕਿਉਂਕਿ ਅਣਜਾਣੀਆ ਤੇ ਅਣਮਿਥੀਆਂ ਰੁਕਾਵਟਾਂ ਆ ਪੈਂਦੀਆ ਹਨ। ਅਣਜਾਣੀਆਂ ਤੇ ਅਣਮਿਥੀਆਂ ਰੁਕਾਵਟਾਂ ਦਾ ਅਸਰ ਫੀਡ-ਬੈਕ ਸੰਚਾਲਨ ਨਾਲ ਦੂਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਗਤੀ ਦੇਣ ਵਾਲੀ ਮੋਟ ਦੀ ਅਸਲੀ ਆਊਟ-ਪੁਟ ਨੂੰ ਨਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਉਸ ਦਾ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਇਨ-ਪੁਟ ਸੰਕੇਤ ਨਾਲ ਮੁਕਾਬਲਾ ਕੀਤਾ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਦੋਹਾਂ ਦੇ ਫਰਕ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕਿ ਉਕਾਈ ਸੰਕੇਤ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਵਧਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਵਧਿਆ ਹੋਇਆ ਸੰਕੇਤ ਗਤੀ ਦੇਣ ਵਾਲੀ ਮੋਟਰ ਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੋਟਰ ਦੁਆਰਾ ਚਲਾਇਆ ਗਿਆ ਜੋੜ ਉਦੋਂ ਤਕ ਚਲਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤਕ ਉਕਾਈ ਸੰਕੇਤ ਖਤਮ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਣਜਾਣ ਤੇ ਅਣਮਿਥੀਆ ਰੁਕਾਵਟਾਂ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਇਕ ਬਿਲਕੁਲ ਸਹੀ ਸੰਚਾਲਨ ਮਿਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਬੰਦ-ਚੱਕਰ (ਫੀਡ-ਬੈਕ) ਸੰਚਾਲਨ ਦਾ ਸਿਲਸਿਲੇਵਾਰ ਖਾਕਾ ਚਿੱਤਰ-20 ਵਿਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇਹ ਮਜ਼ੇਦਾਰ ਤੇ ਵੇਖਣ ਵਾਲੀ ਗੱਲ ਹੈ ਕਿ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਇਹ ਹਿਸਾਬ

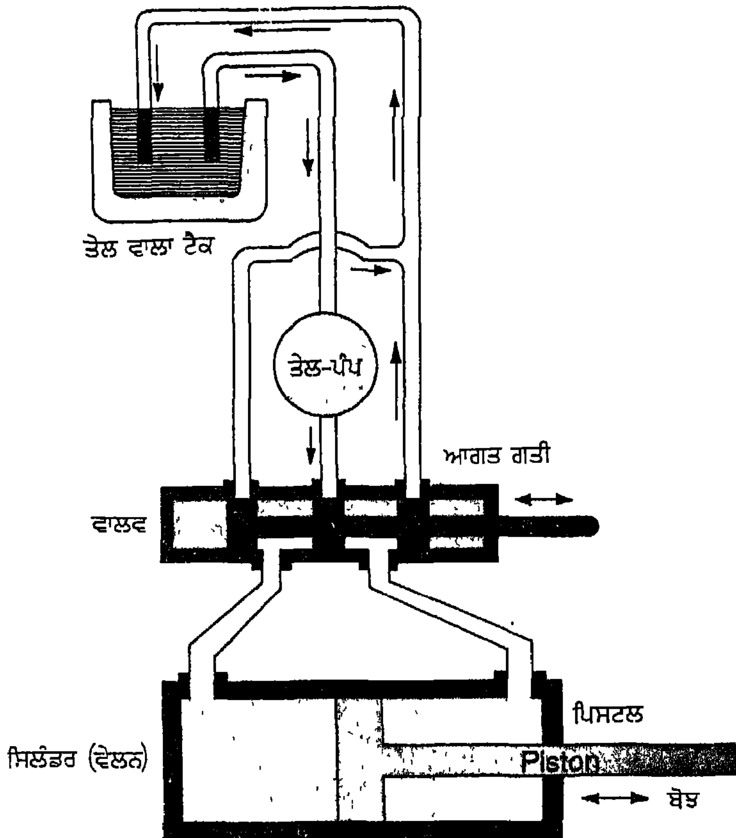


ਚਿੱਤਰ 20 ਇਕ ਫੀਡ ਬੈਕ ਵਿਵਸਥਾ



ਚਿੱਤਰ 21: ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਸੰਚਾਲਨ, ਬਿਜਲੀ ਮੋਟਰ, ਅੰਕੀ ਤੋਂ ਸਾਕਸੀ-ਕ੍ਰਿਤ ਵਿਚ ਬਦਲਣ ਤੇ ਚਾਲ ਵਿਵਸਥਾ।

ਲਗਾਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਹਾਲਤ ਵਿਚ ਕਿਹੜੇ ਖਾਸ ਜੋੜ ਨੇ ਕਿਤਨਾ ਚਲਣਾ ਹੈ, ਤੇ ਫਿਰ ਸੰਕੇਤ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤੇ ਮੋਟਰ ਨੂੰ ਦੇਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸਨੇ ਵਿਚਾਰ-ਅਧੀਨ ਜੋੜ ਨੂੰ ਚਲਾਣਾ ਹੈ। ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਗਏ ਸੰਕੇਤ ਦੀ ਤਾਕਤ ਬੜੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਪਰ ਮੋਟਰ ਨੂੰ ਚਲਾਣ ਲਈ ਕਾਫੀ ਜਿਆਦਾ ਤਾਕਤ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਪੈਂਦੀ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਆਪ ਜਿਤਨੀ ਜਰੂਰਤ ਹੈ ਉਤਨੀ ਤਾਕਤ ਦੇਣ ਦੇ ਕਾਬਲ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ ਤਾਕਤ ਵਧਾਣ ਵਾਲਾ (ਜਿਸਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ-ਚਲ-ਸਰਕਟ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ) ਯੰਤਰ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਆਉਟ-ਪੁਟ ਸੰਕੇਤ ਅੰਕੀ ਸੰਕੇਤ ਹੈ। ਜਿਆਦਾਤਰ ਮੋਟਰਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾ ਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਇਨ-ਪੁਟ ਸੰਕੇਤ ਸਾਕਸ਼ੀ-ਕਰਿਤ (analogous) ਹੋਵੇ। ਇਸ ਲਈ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਤੇ ਸੰਚਾਲਨ ਮੋਟਰ ਦੇ ਵਿਚ ਇਕ ਅੰਕੀ ਸੰਕੇਤ ਨੂੰ ਸਾਕਸੀ-ਕਰਿਤ ਸੰਕੇਤ ਵਿਚ ਬਦਲਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ-21 ਵਿਚ ਇਕ



ਚਿੱਤਰ 22 : ਪ੍ਰਿਜ਼ਮੈਟਿਕ ਪਣ-ਚਲ ਇਕਾਈ

ਮੋਟਰ ਨੂੰ ਚਲਾਣ ਦਾ ਤਰੀਕਾ ਸਿਲਸਿਲੇਵਾਰ ਖਾਕਾ ਬਣਾ ਕੇ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਬਦਲਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ (ਅੰਕੀ ਤੋਂ ਤੁਲ-ਰੂਪੀ) ਤੇ ਸੰਚਾਲਨ-ਬਿਜਲੀ-ਧਾਰਾ ਦੇ ਨਕਸ਼ੇ (circuits) ਪਣ ਤੇ ਪੌਣ ਚਲ-ਵਿਧੀਆਂ ਵਿਚ ਵਰਤੇ ਜਾਦੇ ਹਨ। ਫਰਕ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਹੋ ਜਿਹੀ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿਚ, ਬਿਜਲੀ ਇਕਾਈ ਸਿਰਫ ਇਕ ਪਾਸੇ ਖੁਲ੍ਹਣ ਵਾਲੇ ਢੱਕਣ (ਵਾਲਵ) ਨੂੰ ਚਲਾਂਦੀ ਹੈ, (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-22) ਜਦੋਂ ਕਿ ਗਤੀ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਬਾਹਰਲੀ ਇਕਾਈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹਵਾ-ਪੰਪ ਜਾਂ ਤੇਲ-ਪੰਪ ਰਾਹੀਂ ਦਿਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਹਾਲਾਂਕਿ ਹਰ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ, ਅੰਕੀ-ਕੰਮਪਿਊਟਰਾ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਦੂਜੇ ਸੰਸਾਰ ਯੁੱਧ ਤੋ ਬਾਅਦ ਸੁਰੂ ਹੋ ਗਿਆ ਸੀ, ਪਰ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ 1980 ਦੇ ਦਹਾਕੇ ਵਿਚ ਹੀ ਸਫ਼ਲ ਹੋਵੇ। ਇਹ ਇਸ ਕਰਕੇ ਕਿ ਪਹਿਲਾ ਵਾਲੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕੰਮਪਿਊਟਰਾ ਵਿਚ ਖਲ੍ਹਾਈ-ਟਿਊਬਾਂ (Vacuum tubes) ਵਰਤੀਆ ਜਾਦੀਆਂ ਸਨ, ਜੋ ਕਿ ਬਹੁਤ ਵੱਡੀਆ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਇਕ ਖਲ੍ਹਾਈ-ਟਿਊਬ ਦੀ ਲੰਬਾਈ 7 ਤੋਂ 10 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਤਕ ਤੇ ਵਿਆਸ 5 ਤੇ 8 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਤਕ ਸੀ। ਜਦੋਂ ਇਕ ਅੰਕੀ- ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਬਣਾਉਣ ਵਿਚ ਹਜਾਰਾਂ ਖਲ੍ਹਾਈ-ਟਿਊਬਾ ਵਰਤੀਆ ਜਾਦੀਆ ਸਨ ਤਾਂ ਇਹ ਆਕਾਰ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਵੱਡਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਸੀ ਤੇ ਇਸਨੂੰ ਰਖਣ ਲਈ ਇਕ ਬਹੁਤ ਵੱਡੇ ਕਮਰੇ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਪੈਦੀ ਸੀ। ਅੱਗੋ ਫਿਰ, ਇਨ੍ਹਾ ਵਿਚ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿਚ ਗਰਮੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ। ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਨੂੰ ਠੰਢਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਠੰਡਾ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਮਸ਼ੀਨ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਪੈਦੀ ਸੀ। ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਨਾਲ ਖਲ੍ਹਾਈ-ਟਿਊਬਾਂ ਦਾ ਥਾ ਟਰਾਜਿਸਟਰਾਂ ਨੇ ਲੈ ਲਈ ਤੇ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਕਾਫੀ ਛੋਟੇ ਹੋ ਗਏ। ਇਕ ਟਰਾਜਿਸਟਰ ਆਕਾਰ ਵਿਚ ਖਲ੍ਹਾਈ-ਟਿਊਬ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ, ਉਸਦੇ ਸੌਵੇ ਹਿੱਸੇ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ, ਪਰ ਕੰਮ ਇਹ ਉਹ ਹੀ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਖਲ੍ਹਾਈ-ਟਿਊਬ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸੂਖਮ-ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ ਦੇ ਆਗਮਨ ਨਾਲ ਹੁਣ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਇਕ ਅਜਿਹੀ ਸੂਖਮ-ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ ਇਕਾਈ ਹੈ ਜੋ ਉਹ ਹੀ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜੋ ਇਕ ਟਰਾਂਜਿਸਟਰ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਪਰ ਆਕਾਰ ਵਿਚ ਇਹ ਇਤਨੀ ਛੋਟੀ ਹੈ ਕਿ ਕਰੀਬ 50,000 ਸੂਖਮ ਇਕਾਈਆਂ ਉਤਨੀ ਜਗ੍ਹਾ ਵਿਚ ਆ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਤਨੀ ਵਿਚ ਇਕ ਖਲ੍ਹਾਈ-ਟਿਊਬ ਆ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਕ ਟਰਾਂਜਿਸਟਰ, ਖਲ੍ਹਾਈ-ਟਿਊਬ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹੀ ਗਰਮੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਸੂਖਮ-ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ ਇਕਾਈ ਵਿਵਹਾਰਕ ਤੌਰ ਤੇ ਬਿਲਕੁਲ ਹੀ ਗਰਮੀ ਪੈਦਾ ਨਹੀ ਕਰਦੀ। ਇਕ ਸੂਖਮ-ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ ਧਾਰਾ-ਰੇਖਾ-ਚਿੱਤਰ (circuit) ਚਾਵਲ ਦੇ ਦਾਣੇ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ ਹੈ। (ਜਾ ਇਕ ਚਾਵਲ ਦਾ ਦਾਣਾ ਸੂਖਮ-ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ ਧਾਰਾ-ਰੇਖਾ-ਚਿੱਤਰ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਬਹੁਤ ਵੱਡਾ ਹੈ)

ਸੂਖਮ-ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ ਦੇ ਆਗਮਨ ਨੇ ਸਾਨੂੰ ਸੂਖਮ-ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦਿੱਤੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਆਕਾਰ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਹਨ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕੀਮਤ ਵੀ ਬੜੀ ਘੱਟ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਬੰਦਾ ਇਕ ਜਾ ਕਈ ਸੂਖਮ ਕੰਮਪਿਊਟਰਾਂ ਨੂੰ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਸੰਚਾਲਨ ਲਈ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸੂਖਮ-ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਨੇ ਸੰਚਾਲਨ ਤਰੀਕਿਆ ਵਿਚ ਇੰਨਕਲਾਬ ਲੈ ਆਂਦਾ ਹੈ। ਵਰਤਮਾਨ ਰੁਝਾਨ ਹਰ ਵੱਖਰੇ ਜੋੜ ਨੂੰ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਇਕ ਵਖਰਾ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਵਰਤਣ ਦਾ ਹੈ ਤੇ ਇਕ ਸਾਰਿਆਂ ਤੋ ਉਪਰਲਾ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਸਾਰੇ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰਾਂ ਤੇ ਬਾਹਰਲੀ ਦੁਨੀਆ

ਦੇ ਸੰਬੰਧਾ ਨੂੰ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕਰਨ ਦਾ ਹੈ। ਜਦੋ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਉਪਲਬਧ ਹੋਣ ਤਾਂ ਸਾਮਾਤਰ-ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਪ੍ਰਨਾਲੀਆਂ ਵਰਤਣਾ ਸੰਭਵ ਹੈ ਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਗਣਨਾ ਜੋ ਕਿ ਗਤੀ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਨੂੰ ਹਲ ਕਰਨ ਲਈ ਚਾਹੀਦੀਆ ਹਨ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹੇ ਵਕਤ ਵਿਚ ਕੀਤੀਆ ਜਾ ਸਕਦੀਆ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾ, ਅਲਗ ਜੋੜਾ ਤੇ ਉਪਰਲਾ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਇਕ ਨਿਰੀਖਣ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾ ਵਰਤਿਆ ਜਾਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਵੱਖੋ-ਵੱਖਰੇ ਸੂਖਮ ਕੰਮਪਿਊਟਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਕੰਮਾਂ ਦਾ ਤਾਲਮੇਲ ਬਿਠਾਂਦਾ ਹੈ।

ਹਿੱਸਾ 5: ਚੇਤਨ–ਇੰਦਰੀਆਂ

ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ ਆਪਣੇ ਆਪ ਵਿਚ ਲਿਆਕਤ ਵਾਲੇ ਕੰਮ ਨਹੀ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਪਣੇ ਸਭ ਗੁਣਾ ਦੇ ਕਾਬਲ ਇਸ ਲਈ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਨੂੰ ਆਪਣੀਆਂ ਪੰਜ ਗਿਆਨ ਇੰਦਰੀਆਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਗਿਆਨ-ਇੰਦਰੀਆਂ ਦਿਮਾਗ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਕੀਮਤੀ ਆਧਾਰ ਸਮਗਰੀ ਦੇਦੀਆ ਹਨ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਇਕ ਅਮਲ ਵਿਚ ਕੱਢਣ ਮਗਰੋ ਇਹ ਸਮਝ ਲੈਦਾ ਹੈ। ਗਿਆਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਦੁਆਰਾ ਦਿਤੀ ਗਈ ਆਧਾਰ ਸਮਗਰੀ ਤੋਂ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਦਿਮਾਗ ਗਿਆਨ ਦੇ ਕਾਬਲ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਸੀ ਇਸ ਗੱਲ ਨੂੰ ਸਮਝ ਲਈਏ ਤਾ ਇਹ ਜਾਣਨਾ ਆਸਾਨ ਹੋ ਜਾਦਾ ਹੈ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਸੰਚਾਲਕ (ਕੰਮਪਿਊਟਰ) ਉਦੋ ਤਕ ਕੋਈ ਖਾਸ ਅਰਥਪੂਰਨ ਕੰਮ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਜਦ ਤਕ ਉਸਨੂੰ ਮਨੁੱਖੀ-ਜੀਵ ਦੀਆਂ ਗਿਆਨ-ਇੰਦਰੀਆਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਅੰਗ ਨਾ ਦਿੱਤੇ ਜਾਣ। ਇਸ ਲਈ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਪੰਜਵਾਂ ਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹਿੱਸਾ ਹਨ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਦਾ ਸੰਗ੍ਰਹਿ। ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਹੋਰ ਕੁਝ ਨਹੀਂ ਸਿਰਫ਼ ਮਾਪਕ ਯੰਤਰ ਹਨ ਜੋ ਸਥਿਤੀ, ਵੇਗ, ਤਾਕਤ, ਨਿਕਟਤਾ ਤੇ ਤਾਪ ਆਦਿ ਨੂੰ ਨਾਪਦੇ ਹਨ।

ਰੋਬੋਟਾਂ ਲਈ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵਾਂ ਵਾਗ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਆਪਣੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਤੇ ਉਸ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਕੀ ਵਸਤੂ-ਸਥਿਤੀ ਹੈ, ਇਸ ਬਾਰੇ ਵਿਸਤਰਿਤ ਜਾਣਕਾਰੀ ਇਕੱਠੀ ਕਰਨੀ ਬਹੁਤ ਜਰੂਰੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਲਈ ਚੀਜ ਨੂੰ ਚੁੱਕ ਸਕਣ ਦੇ ਕਾਬਲ ਹੋਣਾ ਜਰੂਰੀ ਹੈ, ਇਸਦੇ ਲਈ ਉਸਦਾ ਇਹ ਜਾਣਨਾ ਜਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਚੀਜ ਚੁੱਕ ਲਈ ਗਈ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ ਗਤੀ ਵਿਚ ਹੋਵੇ (ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਨੇ ਚੀਜ ਨੂੰ ਪਕੜਿਆ ਹੋਵੇ) ਤਾਂ ਇਹ ਜਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਚੀਜ ਨੂੰ ਸੁਟ ਨਾ ਦੇਵੇ, ਰਾਹ ਵਿਚ ਦੂਜੀਆਂ ਰੁਕਾਵਟਾਂ ਨਾਲ ਟੱਕਰ ਨਾ ਖਾਵੇ, ਤੇ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ ਜਦੋ ਉਸ ਚੀਜ ਤਕ ਸੰਚਾਲਿਤ ਵੇਗ ਨਾਲ ਪਹੁੰਚੇ ਤਾਂ ਉਸ ਨਾਲ ਟੱਕਰ ਨਾ ਲੱਗੇ। ਰੋਬੋਟ ਲਈ ਇਸ ਕਾਬਲ ਹੋਣਾ ਜਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਹਿੱਸਿਆ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ

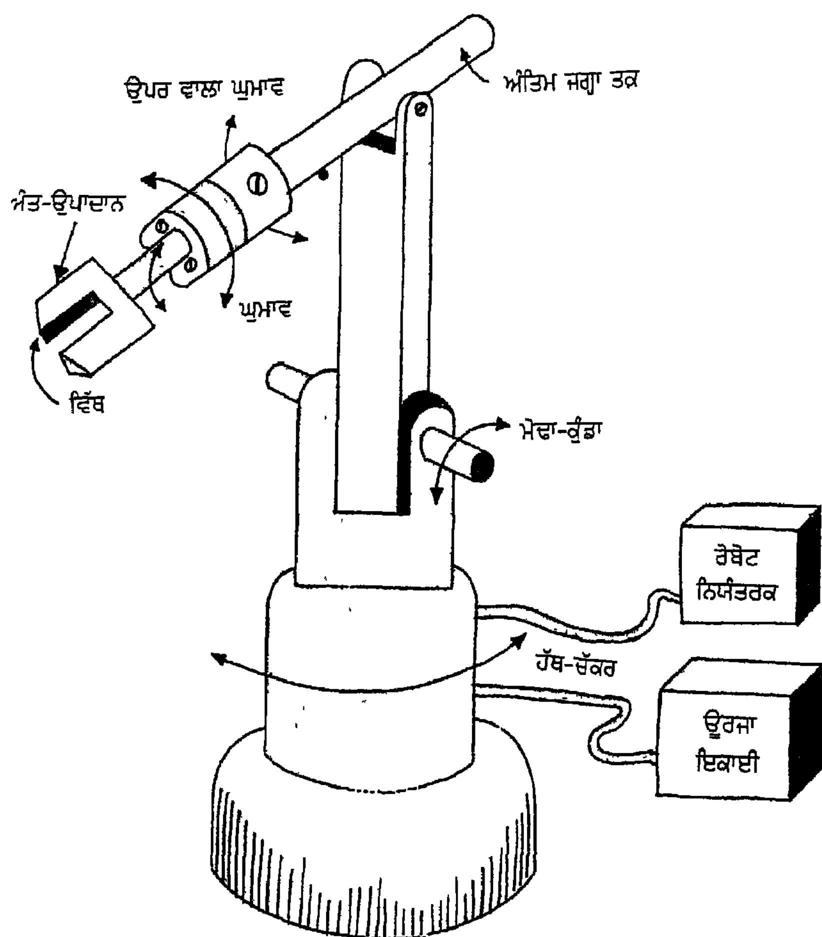
ਚੌਗਿਰਦੇ ਤੇ ਦੋ ਤਕਰੀਬਨ ਇਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਚੀਜਾ ਦੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਫਰਕਾ ਵਿਚ ਅੰਤਰ ਕਰਕੇ ਪਛਾਣ ਸਕੇ ਕਿ ਠੀਕ ਚੀਜ ਕਿਹੜੀ ਹੈ, ਜੋ ਚੁੱਕਣੀ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਤੇ ਹੋਰ ਅਜਿਹੀਆ ਖੂਬੀਆਂ ਰੋਬੋਟ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਲੋੜੀਦੀ ਆਧਾਰ ਸਮਗਰੀ ਨਾਪਦੀਆ ਹਨ ਤੇ ਨਾਪੀ ਹੋਈ ਆਧਾਰ ਸਮਗਰੀ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਨੂੰ ਦਿਤੀ ਜਾਦੀ ਹੈ। ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਫਿਰ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਆਧਾਰ ਸਮਗਰੀ 'ਤੇ ਕਾਰਵਾਈ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਸਨੂੰ ਸਮਝਦਾ ਹੈ ਤੇ ਇੰਜ ਸੰਚਾਲਕ ਨੂੰ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਣ ਵਾਲੇ ਤੇ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਨੂੰ ਅਰਥ-ਪੂਰਨ ਤੇ ਅਸਰਦਾਰ ਢੰਗ ਨਾਲ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਕਾਬਲ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ (ਇਕ ਟੀ.ਵੀ. ਕੈਮਰਾ, ਕੰਮਪਿਊਟਰ, ਜ਼ਰੂਰੀ ਆਧਾਰ ਸਮਗਰੀ ਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ) ਨੇ ਵਰਤਮਾਨ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਵਧਾ ਦਿੱਤਾ ਹੈ। ਟੀ ਵੀ ਕੈਮਰਾ ਇਕ ਵਸਤੂ, ਜਾ ਦ੍ਰਿਸ਼ ਨੂੰ ਦੇਖਦਾ ਹੈ ਤੇ ਉਸਨੂੰ ਚਿੱਤਰ-ਚੌਖਟੇ ਵਿਚ ਉਤਾਰ ਲੈਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਚਿੱਤਰ-ਸੂਚਨਾ ਨੂੰ ਅੰਕਾਂ ਵਿਚ ਬਦਲਦਾ ਹੈ ਤੇ ਇਹ ਅੰਕਿਤ-ਆਧਾਰ ਸਮਗਰੀ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਨੂੰ ਦੇਦਾ ਹੈ। ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਇਸ ਸੂਚਨਾ 'ਤੇ ਕਾਰਵਾਈ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਇਹ ਸਮਝਣ ਦੇ ਕਾਬਲ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੈਮਰੇ ਨੇ ਕੀ ਵੇਖਿਆ ਹੈ। ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚੀਜਾਂ ਤੇ ਉਸਦੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਨੂੰ ਦੇਖਣ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾ ਆਪਣੀਆ ਕਿਰਿਆਵਾ ਤੇ ਕਾਰਵਾਈਆ ਨੂੰ ਬਦਲ ਸਕਣ ਤੇ ਜੇ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋਵੇ ਤਾ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਕੰਮ ਵੀ ਕਰ ਸਕਣ ਦੇ ਕਾਬਲ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਵਿਵਸਥਾ

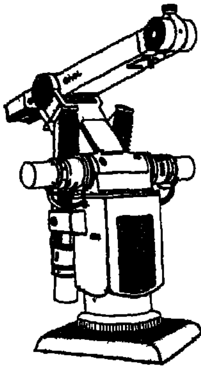
ਰੋਬੋਟ ਵਿਵਸਥਾ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਪੰਜ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੁੜੇ ਹਿੱਸਿਆਂ ਦਾ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹੈ ਤਾ ਜੋ ਇਹ ਹਿੱਸੇ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਅਸਰਦਾਰ ਤੇ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਠੀਕ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਠੀਕ ਤਾਲਮੇਲ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕਣ।

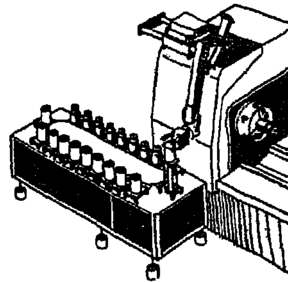
ਇਕ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਵਿਵਸਥਾ ਜੋ ਕਿ ਇਕ ਛੋਟੇ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਨੂੰ ਸੰਚਾਲਕ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾ ਵਰਤਦੀ ਹੈ, ਚਿੱਤਰ ਨੰਬਰ-23 ਵਿਚ ਦਰਸਾਈ ਗਈ ਹੈ। ਇਸ ਚਿੱਤਰ ਵਿਚ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਨਹੀਂ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਇਸਨੂੰ ਰੋਬੋਟ-ਚਲਾਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਸੁਤੰਤਰ ਕੋਨੇ ਤੇ ਲਗਾਇਆ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਸੰਚਾਲਨ-ਵਿਧੀਆ ਬਾਹਰੋ ਨਹੀ ਦਿਸਦੀਆ। ਇਹ ਰੋਬੋਟ ਵਿਵਸਥਾ ਉਦਯੋਗ ਵਿਚ ਨਿਯਮਤ-ਤਰ੍ਹਾ ਦੇ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿਚ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਨਹੀਂ ਪੈਦੀ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ-24 ਚਾਰ ਤਰ੍ਹਾ ਦੇ ਸਥਾਪਨਾ ਤਰੀਕਿਆਂ (installations) ਨੂੰ ਦਰਸਾਂਦਾ ਹੈ।



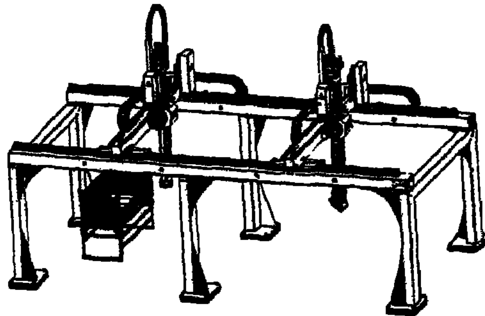
ਚਿੱਤਰ 23 : ਇਕ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਵਿਵਸਥਾ





ਕੰਨਸੋਲ ਇਸਟਾਲੇਸਨ-ਕੰਨਸੋਲ ਇਸਟਾਲੇਸਨ ਇਕ ਹੀ ਜਗ੍ਹਾ ਸਥਿਰ

ਸਮਤਲ-ਇਕ ਹੀ ਜਗ੍ਹਾ ਸਥਿਰ



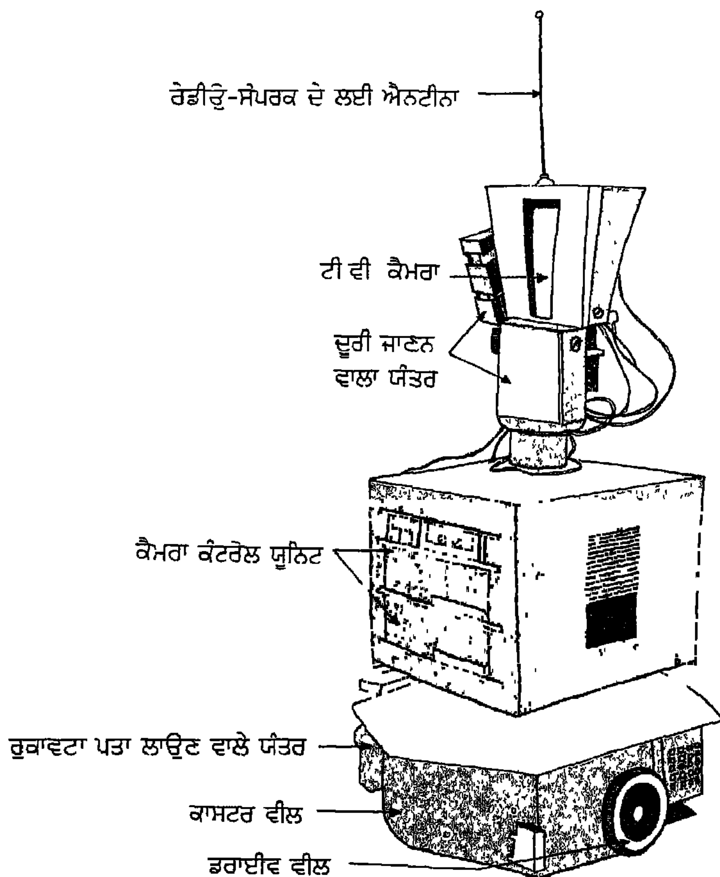


ਗੈਟਰੀ ਇੰਸਟਾਲੇਸਨ

ਗਤੀਮਾਨ ਰੋਬੋਟ

ਚਿੱਤਰ 24: ਚਾਰ ਤਰ੍ਹਾ ਦੀਆਂ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਵਿਵਸਥਾ ਜੋ ਵਰਤੋਂ ਵਿਚ ਹਨ (Handbook of Industrial Robotics, ed shimon Y. Nof, © 1985, John Wiley & sons Inc., reprinted by permission of John Wiley & sons, Inc.)

ਚਿੱਤਰ-25 ਕੁਝ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਸਮੇਤ ਇਕ ਗਤੀਮਾਨ ਰੋਬੋਟ ਦਿਖਾਂਦਾ ਹੈ। ਰੁਕਾਵਟਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਸੰਚਾਲਕ ਨੂੰ ਗਤੀਮਾਨ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਚਾਲ ਨੂੰ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਕਾਬਲ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਤਾ ਜੋ ਉਹ ਪ੍ਰਤਿਕ੍ਰਿਆ ਨੂੰ ਆਰਾਮ ਨਾਲ ਪਾਰ ਕਰ ਸਕਣ। ਟੀ.ਵੀ., ਕੈਮਰਾ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਦੀ ਚੇਤਨਾ



ਚਿੱਤਰ 25 : ਕੁਝ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਸਮੇਤ ਇਕ ਗਤੀਸੀਲ ਰੋਬੋਟ

ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੈਮਰਾ-ਸੰਚਾਲਨ-ਇਕਾਈ, ਦ੍ਰਿਸਟੀ-ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਦੂਰੀ ਜਾਣਨ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਰਾਹ ਵਿਚਲੀਆ ਰੁਕਾਵਟਾ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਪੜਾਅ ਤੇ ਆਪਣੀ ਨਿਯਤ ਥਾਂ ਤੇ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਕਿਸੇ ਨਾਲ ਟੱਕਰ ਮਾਰੇ ਪਹੁੰਚਣ ਦੇ ਯੋਗ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਰੇਡੀਉ-ਸੰਬੰਧ ਲਈ ਐਨਟੀਨਾ ਜੋ ਏਰੀਅਲ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਦੂਰ ਜਾਂ ਗੁਪਤ ਥਾਂ ਤੋਂ ਰੇਡੀਓ-ਪ੍ਰਸਾਰਣ ਦੁਆਰਾ ਆਦੇਸ ਭੇਜ ਕੇ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

3. ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ

ਰੋਬੋਟ ਹਰਮਨਪਿਆਰੇ ਕਿਉਂ ਹਨ?

ਰੋਬੋਟ ਉਦਯੋਗਾ ਤੇ ਦੂਜੇ ਖੇਤਰਾ ਵਿਚ ਆਪਣੀਆ ਤਿੰਨ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਵਿਸੇਸਤਾਵਾਂ ਕਰਕੇ ਵੱਧ ਤੋ ਵੱਧ ਹਰਮਨਪਿਆਰੇ ਹੁੰਦੇ ਜਾ ਰਹੇ ਹਨ। ਰੋਬੋਟ ਅਣਥਕ ਹਨ, ਰੋਬੋਟ ਬਿਲਕੁਲ ਠੀਕ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਰੋਬੋਟ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਕਿਸੇ ਹੀਲ ਹੁੱਜਤ ਜਾਂ ਨਾਂਹ ਨੁੱਕਰ ਦੇ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵ ਕੁਝ ਦੇਰ ਲਗਾਤਾਰ ਕੰਮ ਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਥੱਕ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਮਾਪਕ-ਯੰਤਰਾ (ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ) ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਦੇ ਨਾਲ ਰੋਬੋਟ ਜੋ ਚੀਜਾ ਬਣਾਂਦੇ ਹਨ ਉਹ ਬਿਲਕੁਲ ਅਚੂਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵ ਅੰਦਾਜਾ ਲਗਾਂਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਗਲਤੀ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਦਿਤੇ ਗਏ ਆਦੇਸ ਨੂੰ ਪੂਰੀ ਵਫ਼ਾਦਾਰੀ ਨਾਲ ਪੂਰਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵ ਅਕਸਰ ਜਦੋ ਉਸਨੂੰ ਕੋਈ ਕੰਮ (ਖ਼ਾਸ) ਕਰਨ ਲਈ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾ ਵਿਰੋਧ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤੇ ਹਮੇਸ਼ਾ ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਪ੍ਰਸਨ ਪੁੱਛਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇ ਕਿ, ''ਮੈ ਇਹ ਕੰਮ ਕਿਉਂ ਕਰਾ?'' ਇਹ ਕੰਮ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਨੂੰ ਕਿਉ ਨਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ? ਮੈ ਇਹੋ ਕੰਮ ਹੀ ਕਿਉ ਕਰਾਂ। ਮੈਨੂੰ ਕੋਈ ਵਖਰਾ ਕੰਮ ਕਿਉ ਨਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ? ਆਦਿ।

ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿਚ ਵਰਤੋ

ਇਕ ਉਦਯੋਗ ਵਿਚ ਕੰਮ ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਤੌਰ ਤੇ ਚਾਰ ਮੁੱਖ ਸ੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਾਰੇ ਕੰਮਾ ਵਿਚ ਲਾਹੇਵੰਦ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਜੋ ਕੰਮ ਉਹ ਕਰਦੇ ਹਨ ਉਸਦੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਅਲਗ ਅਲਗ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਚੁੱਕਣ-ਧਰਨ ਵਾਲੀ ਕਿਰਿਆ

ਕੁਝ ਖਾਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਉਦਯੋਗੀ ਕੰਮਾਂ ਵਿਚ ਇਕ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਖ਼ਾਸ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਚੁੱਕਣਾ ਤੇ ਦੂਜੀ ਖਾਸ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਰਖਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਜਿਹੜਾ ਚੁੱਕਣ-ਧਰਨ

ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ ਨੂੰ ਚੁੱਕਣ-ਧਰਨ ਵਾਲਾ ਰੋਬਟ.ਕਿਹਾ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਚੁੱਕਣ-ਧਰਨ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟਾ ਨੂੰ ਮਸ਼ੀਨ ਲੱਦਣ, ਸਮਾਨ ਉਤਾਰਨ, ਛੋਟੀਆ ਗੋਲੀਆ ਬਣਾਂਨ, ਚੀਜਾ ਦਾ ਢੇਰ ਲਗਾਣ ਤੇ ਆਮ ਚੀਜਾ ਦੀ ਸਾਰ ਸੰਭਾਲ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਬਿੰਦੂ ਕਿਰਿਆ

ਚੁੱਕਣ-ਧਰਨ ਵਾਲੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਤੋਂ ਉਮੀਦ ਕੀਤੀ ਜਾਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਪਹਿਲੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਚੀਜ ਚੁਕ ਕੇ ਆਖਰੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਰੱਖੇ। ਜਦੋ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪਹਿਲੀ ਤੇ ਆਖਰੀ ਜਗ੍ਹਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੋ ਸਕਦੀਆ ਹਨ। ਕਈ ਇਹੋ ਜਿਹੀਆ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਈ ਅਲਗ ਥਾਵਾ ਤੇ ਕਰਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ 'ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਕਿ ਇਕ ਛਪੇ ਹੋਵੇ ਧਾਰਾ-ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਦੇ ਬੋਰਡ ਤੇ ਛੇਦ ਕਰਨੇ ਹਨ। ਇਕ ਛਪੇ ਹੋਏ ਧਾਰਾ-ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ-ਬੋਰਡ ਵਿਚ ਵੱਡੀ ਗਿਣਤੀ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਛੋਟੇ ਛੇਦ ਬਿਲਕੁਲ ਠੀਕ ਮਿੱਥੀ ਹੋਈ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਹੋਣੇ ਜਰੂਰੀ ਹਨ। ਇਹੋ ਜਿਹਾ ਕੰਮ ਹੱਥੀ ਕਰਨ ਨਾਲ ਅਕਸਰ ਗਲਤ ਉਤਪਾਦਨ ਦੇ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਛੇਦ ਕੱਢਣ ਦੇ ਕੰਮ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਲਾਹੇਵੰਦੇ ਢੰਗ ਨਾਲ ਲਗਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਕੰਮ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਸਹੀ ਕਰੇਗ੍ਹਾ। ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਬਿੰਦੂ ਰੋਬੋਟ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਿੰਦੂ ਤੋ ਬਿੰਦੂ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਪਾਟ-ਵੈਲਡਿੰਗ (Spot welding), ਗੂੰਦ ਨਾਲ ਜੋੜਨਾ, ਛੇਦ ਕਰਨਾ ਤੇ ਅਜਿਹੀਆਂ ਦੂਜੀਆ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਪਹਿਲੇ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇਂ ਕੰਮਾਂ, ਚੁੱਕਣ-ਧਰਨ ਤੇ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਬਿੰਦੂ ਕਿਰਿਆਵਾ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਲਈ ਇੱਛਤ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਬਿਲਕੁਲ ਸਹੀ ਪਹੁੰਚਣ ਲਈ ਇਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਜਾਣਾ ਜਰੂਰੀ ਹੈ। ਦੋ ਬਿੰਦੂਆ ਵਿਚ ਤੈਅ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਰਸਤਾ, ਜਾ ਉਹ ਵੇਗ ਜਿਸ ਨਾਲ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਰਸਤੇ ਤੇ ਚਲਦਾ ਹੈ, ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਨਹੀਂ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿਚ ਚਲਦੇ ਵਕਤ ਰੋਬੋਟ ਕੋਲੋਂ ਕੋਈ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦੀ ਉਮੀਦ ਨਹੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਉਦਯੋਗ ਵਿਚ ਕੁਝ ਅਜਿਹੇ ਕੰਮ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦੁਆਰਾ ਲਿਆ ਗਿਆ ਰਾਹ, ਤੇ ਕਿਸ ਵੇਗ ਨਾਲ ਲਏ ਗਏ ਰਾਹ 'ਤੇ ਉਹ ਚਲਦਾ ਹੈ ਵੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹਨ। ਇਸ ਘਟਨਾ ਵਿਚ ਨਿਰੰਤਰ-ਪੱਥ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਨਿਰੰਤਰ ਪੱਥ-ਕਿਰਿਆ

ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਇਕ ਕਮਰੇ ਦੀਆ ਦੀਵਾਰਾਂ 'ਤੇ ਛਿੜਕਾਵਾਂ ਪੇਂਟ ਕਰਨ

'ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ। ਦੀਵਾਰ ਦੇ ਇਕ ਦਰਵਾਜ਼ੇ ਤੇ ਖਿੜਕੀਆਂ 'ਤੇ ਪੇਂਟ ਨਹੀ ਲਗਾਣਾ। ਜੇ ਅਸੀ ਮੰਨ ਲਈਏ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਇਕ ਸਿਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿਚ ਦੀਵਾਰ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ ਤੇ ਟਾਈਮ ਦੀ ਇਕਾਈ ਵਿਚ ਇਕੋ ਜਿਹੇ ਘਣ ਤੇ ਪੇਂਟ ਛਿੜਕਾਦਾ ਹੈ, ਤਾ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਪੇਂਟ ਦੀ ਇਕੋ ਜਿਹੀ ਪੇਟ ਦੀ ਪਰਤ ਚੜਾਅ ਵਾਸਤੇ ਇਕੋ ਜਿਹੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਚਲਣਾ ਪਵੇਗਾ। ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਜਿਹੜਾ ਅਜਿਹਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਨੂੰ ਨਿਰੰਤਰ-ਪੱਥ ਰੋਬੋਟ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਵਰਤੋ ਛਿੜਕਾਵਾ ਪੇਂਟ, ਲੜੀਵਾਰ ਸੰਯੁਕਤ ਕਰਨਾ (Seam Welding), ਕੱਟਣ ਵਿਚ ਨਿਗਰਾਨੀ ਕਰਨ ਤੇ ਹੋਰ ਅਜਿਹੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਹੱਥੀ ਛਿੜਕਾਵਾਂ ਪੇਟ ਕਰਨ ਦੇ ਦੌਰਾਨ, ਪੇਟ ਦਾ ਸਾਮਾਨ ਜ਼ਹਿਰੀਲਾ ਧੂੰਆ ਛਡਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਕਰਕੇ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਮਨੁੱਖ ਨੂੰ ਆਪਣਾ ਮੂੰਹ ਤੇ ਸਰੀਰ ਢਕਣ ਲਈ ਬਚਾਵੀ ਨਕਾਬ ਪਾਉਣੀ ਪੈਦੀ ਹੈ। ਉਸਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਮਾਹੌਲ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਪੈਦਾ ਹੈ ਜਿਥੇ ਹਵਾ ਹੋਵੇ। ਜਦੋਂ ਹਵਾ ਵਿਚ ਪੇਟ ਛਿੜਕਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾ ਉਸ ਵਿਚ ਹਵਾ ਦੇ ਬੁਲਬੁਲੇ ਫਸ ਜਾਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਇਹ ਬੁਲਬੁਲੇ ਪੇਟ ਵਿਚ ਰਹਿ ਜਾਣ ਤਾ ਕੋਈ ਬਾਹਰਲੀ ਚੀਜ ਜਦੋ ਪੇਟ ਕੀਤੀ ਸਤਹ ਨਾਲ ਰਗੜ ਖਾਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਪੇਟ ਸਤਹ ਤੋੜ ਕੇ ਵਿਚੋ ਨਿਕਲ ਜਾਦੇ ਹਨ ਤੇ ਸਤਹ ਨੂੰ ਨੰਗਿਆ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਕਿ ਮੌਸਮ ਦੇ ਬੁਰੇ ਅਸਰ ਕਾਰਣ ਖਰਾਬ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬਾਅਦ ਵਿਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨੁਕਸਾਨ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਲਈ ਇਹੋ ਜਿਹੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਮਨੁੱਖ ਪੇਟ ਹੋਈ ਸਤਹ ਤੇ ਰੋਲਰ ਚਲਾ ਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਹਵਾ ਬੁਲਬੁਲਿਆਂ ਨੂੰ ਕੱਢ ਦੇਂਦਾ ਹੈ। ਜਦੋ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਇਸ ਕੰਮ ਲਈ ਵਰਤਦੇ ਹਾਂ ਤਾ ਇਹ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵ ਨੂੰ ਜਹਿਰੀਲੇ ਪੇਟ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦੀ ਅਣਸੁਖਾਵੀਂ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਬਚਾ ਲੈਦਾ ਹੈ, ਇਹ ਪੇਟ ਨੂੰ ਬਿਲਕੁਲ ਇਕੋ ਜਿਹਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤੇ ਅਜਿਹੀ ਬੰਦ ਜਗ੍ਹਾ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚੋਂ ਹਵਾ ਪਹਿਲੇ ਹੀ ਬਾਹਰ ਕੱਢ ਲਈ ਗਈ ਹੈ। ਜਦੋ ਖਲ੍ਹਾਅ ਵਿਚ ਛਿੜਕਾਵਾ ਪੇਟ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪੇਟ ਵਿਚ ਫਸਣ ਵਾਲੀ ਹਵਾ ਹੁੰਦੀ ਹੀ ਨਹੀ। ਇਕ ਨਿਰੰਤਰ ਪੱਥ ਰੋਬੋਟ ਕਿਸੇ ਮੋਟਰ-ਪਿੰਜਰ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਸਤਹ ਤੇ ਖੁਰਦਰੇ ਕਿਨਾਰੇ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣ ਦਾ ਨਿਰੀਖਣ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਮੋਟਰ ਪਿੰਜਰ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਸਤਹ ਖੁਰਦਰੇ ਕਿਨਾਰਿਆ ਰਹਿਤ ਤੇ ਬਿਲਕੁਲ ਇਕੋ ਜਿਹੀ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ, ਤਾਂ ਜੋ ਮੋਟਰ ਦਾ ਰੋਟਰ (ਚੱਕਰ ਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਹਿੱਸਾ) ਜਦੋਂ ਪਿੰਜਰੇ ਦੇ ਅੰਦਰ ਲ਼ਗਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਹ ਆਜਾਦੀ ਨਾਲ ਤੇ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਘੁੰਮ ਸਕੇ।

ਇਕ ਇੰਜਨ ਦੇ ਮੁੜੇ ਹੋਏ ਧੁਰੇ (crank shaft) ਦਾ ਆਕਾਰ ਬੜਾ ਅਜੀਬ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮੁੜੇ ਹੋਏ ਧੁਰੇ ਨੂੰ ਢਾਲਣ ਤੋ ਬਾਅਦ ਉਸਦੇ ਖੁਰਦਰੇ ਕਿਨਾਰੇ ਠੀਕ

ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਖੁਰਦਰੇ ਕਿਨਾਰਿਆ ਨੂੰ ਠੀਕ ਕਰਨ ਦਾ ਕੰਮ ਨਿਰੰਤਰ ਪੱਥ ਰੋਬੋਟ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਮੁੜੇ ਹੋਏ ਧੁਰੇ ਨੂੰ ਇਕ ਥਾ ਤੋ ਦੂਜੀ ਥਾ 'ਤੇ ਲੈ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਪੱਟੀ ਤੇ ਹੱਥ ਦਿੱਤਾ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪੱਟੀ ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਉੱਪਰ ਆਸਾਨ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਟੀ ਵੀ ਕੈਮਰੇ ਰੱਖੇ ਜਾਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਮੁੜੇ ਹੋਏ ਧੁਰੇ ਨੂੰ ਵੇਖ ਕੇ ਉਸਦੀ ਸਥਿਤੀ ਤੇ ਦਿਸ਼ਾ-ਸਥਿਤੀ ਨੀਯੰਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਹ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਇਸਨੂੰ ਚੁੱਕਣ ਅਤੇ ਯੰਤਰ 'ਤੇ ਰਖਣ ਦੇ ਕਾਬਲ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਮੁੜਿਆ ਹੋਇਆ ਧੁਰਾ ਮਸੀਨ ਦੁਆਰਾ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਕੜ ਲਿਆ ਜਾਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਨਿਰੰਤਰ ਪੱਥ ਰੋਬੋਟ ਇਸ ਦੇ ਖੁਰਦਰੇ ਕਿਨਾਰੇ ਠੀਕ ਕਰਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਖੁਰਦਰੇ ਕਿਨਾਰੇ ਠੀਕ ਕਰਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਸਤਹ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ ਬੜੀ ਨਾਜਕਤਾ ਨਾਲ ਪਕੜਣ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਿਰੰਤਰ-ਪੱਥ ਰੋਬੋਟ ਇਹੋ ਜਿਹੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਜੋੜਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ

ਅੰਤ ਵਿਚ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਉਦਯੋਗ ਵਿਚ ਜੋੜਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਇਕ ਅੰਤਿਮ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਬਣਾਨ ਲਈ ਉਸਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਅਲਗ ਨਾਪ ਤੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਹਿੱਸਿਆਂ ਨੂੰ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਕੱਠੇ ਕਰਕੇ ਜੋੜਨਾ ਜਰੂਰੀ ਹੈ। ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਜਿਹੜਾ ਜੋੜਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਨੂੰ ਜੋੜਨ ਵਾਲਾ ਰੋਬੋਟ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਰੋਬੋਟ ਜਰੂਰਤ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਪਹਿਚਾਣ ਕੇ ਉਸਦੀ ਸਥਿਤੀ ਤੇ ਦਿਸ਼ਾ-ਸਥਿਤੀ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰਕੇ, ਤਾ ਜੋ ਠੀਕ ਹਿੱਸਾ, ਠੀਕ ਦਿਸਾ ਗਿਆਨ ਨਾਲ ਚੁੱਕ ਕੇ ਉਸਨੂੰ ਦੂਜੇ ਜਰੂਰੀ ਹਿੱਸੇ ਦੇ ਨੇੜੇ ਰਖਣ ਤੇ ਜੋੜਨ ਦੇ ਕਾਬਲ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਨੇ ਇਕ ਦੰਦਾਂ ਵਾਲਾ ਪਹੀਆ ਚੁੱਕਣਾ ਹੈ। ਇਕ ਟੀ ਵੀ ਕੈਮਰੇ ਨੂੰ ਵਰਤਦਿਆਂ ਰੋਬੋਟ ਹਰ ਹਿੱਸੇ ਦਾ ਚਿੱਤਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਉਸਦਾ ਮੁਕਾਬਲਾ ਦੰਦੇਦਾਰ ਪਹੀਏ ਦੇ ਚਿੱਤਰ ਨਾਲ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੇ ਯਾਦਾਸ਼ਤ-ਖਾਨੇ ਵਿਚ ਰਖਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਜੇ ਜਰੂਰਤ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਦਾ ਵਰਤਮਾਨ ਚਿੱਤਰ ਤੇ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਯਾਦਾਸ਼ਤ-ਖਾਨੇ ਵਿਚ ਰੱਖੇ ਚਿੱਤਰ ਦਾ ਆਪਸ ਵਿਚ ਮੇਲ ਹੋ ਜਾਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਰੋਬੋਟ ਇਹ ਫੈਸਲਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਰੂਰਤ ਵਾਲਾ ਹਿੱਸਾ ਪਹਿਚਾਣਿਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਇਹ ਫਿਰ ਦੂਜੇ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਹਿੱਸੇ ਦੇ ਚਿੱਤਰ ਵਲ ਦੇਖਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਬਾਰ ਬਾਰ ਦੁਹਰਾਈ ਜਾਦੀ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਤਕ ਕਿ ਜਰੂਰਤ ਵਾਲਾ ਹਿੱਸਾ ਲਭ ਨਾ ਜਾਵੇ।

ਕਈ ਵਾਰੀ ਕੋਈ ਖਾਸ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਦੋਹਾ ਹੱਥਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਪੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਹਾਲਤ ਵਿਚ ਦੋ ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਚਲਾਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਰ

ਦੋਹਾ ਵਿਚ ਅੱਛਾ ਤਾਲਮੇਲ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਵਰਤਣ ਦੇ ਫਾਇਦੇ

ਜਾਪਾਨ ਤੇ ਅਮਰੀਕਾ ਵਰਗੇ ਤਕਨੀਕੀ ਤੌਰ ਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਦੇਸਾਂ ਵਿਚ, ਉਦਯੋਗੀ ਤੇ ਵਪਾਰਕ ਕੰਮਾਂ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋ ਵਰਤਮਾਨ ਵੇਲੇ ਤਕਰੀਬਨ ਹਰ ਸਾਲ 35 ਪ੍ਰਤੀਸਤ ਦੇ ਹਿਸਾਬ ਨਾਲ ਵਧ ਰਹੀ ਹੈ। ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋ ਵਿਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕਾਰਣ ਹਨ।

ਰੋਬੋਟਾਂ ਨਾਲ ਉਤਪਾਦਨ ਦੀ ਲਾਗਤ ਘਟਦੀ ਹੈ

ਇਕੋ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਠੀਕ ਠਾਕ ਰਖਣ ਦੀ ਔਸਤਨ ਕੀਮਤ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਠੀਕ ਠਾਕ ਰਖਣ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਉਸਨੂੰ ਦਿੱਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਉਪਰਲੇ ਫਾਇਦੇ ਵੀ ਧਿਆਨ ਵਿਚ ਰੱਖੇ, ਨਾਲੋ ਘੱਟ ਹੈ। ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਕੋਈ ਉਪਰਲੇ ਫਾਇਦੇ ਨਹੀ ਮਿਲਦੇ ਕਿਉਕਿ ਉਨ੍ਹਾ ਨੂੰ ਕੋਈ ਸਮਾਜੀ ਸੁਰਖਿਆ, ਕਾਮੇ ਦਾ ਹਰਜਾਨਾ, ਲੰਬੀਆ ਛੁੱਟੀਆ ਜਾਂ ਆਮ ਛੁੱਟੀਆਂ, ਬਿਮਾਰੀ ਦੀ ਛੁੱਟੀ, ਡਾਕਟਰੀ ਜਾਂ ਦੰਦਾ ਲਈ ਸਹੂਲਤ, ਬੱਚਾ ਹੋਣ ਤੇ ਸਹੂਲਤਾ ਜਾਂ ਪੈਨਸਨ ਨਹੀਂ ਦਿਤੀ ਜਾਦੀ ਹੈ।

ਰੋਬੋਟ ਆਪਣੇ ਵਕਤ ਦਾ 98 ਪ੍ਰਤੀਸਤ ਹਿੱਸਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਦਿਤੇ ਗਏ ਕੰਮ ਕਰਨ 'ਤੇ ਲਾਉਂਦੇ ਹਨ। (2 ਪ੍ਰਤੀਸਤ ਉਨ੍ਹਾ ਦੀ ਸਮੁੱਚੀ ਦੇਖਭਾਲ ਤੇ ਟੁੱਟ ਭੱਜ ਨੂੰ ਠੀਕ ਕਰਨ ਲਈ ਰਾਖਵਾਂ ਰਖ ਕੇ)। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਤਕਰੀਬਨ ਸਾਲ ਦੇ 12 ਮਹੀਨੇ, ਹਫ਼ਤੇ ਦੇ ਸੱਤ ਦਿਨ ਤੇ ਦਿਨ ਦੇ 24 ਘੰਟੇ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਮਨੁੱਖ ਸਿਰਫ ਦਿਨ ਦੇ 8 ਘੰਟਿਆਂ ਦੇ ਸਮੇ (Shifts) ਲਈ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਬੰਦੇ ਕਾਫ਼ੀ ਲਈ, ਚਾਹ ਲਈ, ਦਿਨ ਦੀ ਰੋਟੀ, ਰਾਤ ਦੀ ਰੋਟੀ ਤੇ ਹੋਰ ਕਈ ਨਿੱਜੀ ਕੰਮਾ ਲਈ ਥੋੜ੍ਹੀ-ਥੋੜ੍ਹੀ ਦੇਰ ਦੀ ਛੁੱਟੀ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕੰਮ ਵਿਚੋਂ ਛੱਡਣ ਦਾ ਵਕਤ ਅਨੁਮਾਨ ਅਨੁਸਾਰ ਕੁਲ ਵਕਤ ਦਾ 10 ਤੇ 20 ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਤੋਂ ਘੱਟ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਹੋਰ ਮਨੁੱਖ ਥਕ ਵੀ ਜਾਦੇ ਹਨ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਧਿਆਨ ਦੀ ਕਮੀ ਵੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਜਦੋਂ ਇਕੋ ਕੰਮ ਬਾਰ ਬਾਰ ਕਰਨਾ ਹੋਵੇ। ਰੋਬੋਟ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਥੱਕਿਆਂ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਕਸਰ ਰੋਬੋਟ ਆਪਣੀ ਕੀਮਤ 12 ਮਹੀਨਿਆ ਵਿਚ ਹੀ ਵਾਪਿਸ ਕਰ ਦੇਦੇ ਹਨ (ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਆਪਣੀ ਕੀਮਤ ਤੇ ਸਹਾਇਕ ਸਾਮਾਨ, ਜਿਸ ਵਿਚ ਉਸਨੂੰ ਲਗਾਣ ਤੇ ਸਿਖਾਣ ਦੀ ਕੀਮਤ ਵੀ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ)।

ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ

ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵਾ

ਨਾਲੇ ਤੇਜ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕਣ, ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਇਕ ਰੋਬੋਟ, ਇਕ ਮਿੰਟ ਵਿਚ 75 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਦੀ ਦਰ ਨਾਲ ਸਿਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿਚ ਧਾਤ ਜੋੜ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਮਨੁੱਖ ਸਿਰਫ 25 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਪ੍ਰਤੀ ਮਿੰਟ ਦੀ ਦਰ ਨਾਲ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਦੋ ਇਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਰੂਪ ਛਿੜਕਾਵਾ ਪੇਂਟ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ ਇਕ ਗੱਡੀ ਨੂੰ ਅੰਦਰੋ ਬਾਹਰੋ ਦੋ ਤਹਿ ਪੇਂਟ 90 ਸਕਿੰਟ ਵਿਚ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ (ਅਜ ਕਲ੍ਹ ਗਿੱਲੇ ਤੇ ਗਿੱਲਾ ਵਰਤੋ ਵਿਚ ਹੈ) ਅਤੇ ਇਕ ਦਿਨ ਵਿਚ 20 ਘੰਟੇ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋ ਕਿ ਸਭ ਤੋਂ ਚੰਗਾ ਮਨੁੱਖੀ ਛਿੜਕਾਵਾ ਪੇਂਟ ਉਸੇ ਕੰਮ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ 15 ਤੋ 20 ਮਿੰਟ ਤਕ ਲੈਂਦਾ ਹੈ।

ਵਧੇ ਹੋਏ ਉਤਪਾਦਨ ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕੰਮ ਦਾ ਮਿਥੇ ਹੋਏ ਵਕਤ ਤੇ ਪੂਰਾ ਹੋਣਾ।

ਰੋਬੋਟ ਸੁਧਰੀ ਉਤਪਾਦ ਗੁਣਤਾ ਦੇਂਦੇ ਹਨ

ਰੋਬੋਟਾ ਦੁਆਰਾ ਕਿਸੇ ਚੀਜ ਨੂੰ ਬਿਲਕੁਲ ਠੀਕ ਸਥਿਤੀ ਵਿਚ ਰਖਣ ਦੀ ਅਚੁਕਤਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। ਕੰਮ ਦੀ ਰਫਤਾਰ ਵਿਚ ਤੇਜ਼ੀ ਦੂਜਾ ਫਾਇਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵੀ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਜੋੜਨ-ਤਾਪ ਕਾਰਣ ਜੁੜਨ ਵਾਲੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਦੀ ਸਕਲ ਖਰਾਬ ਹੋਣ ਤੇ ਪਹਿਲਾ ਹੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜਣਾ ਜਰੂਰੀ ਹੋਵੇ। ਸੰਚਾਲਿਤ ਅਚੁਕਤਾ ਤੇ ਤੇਜ ਰਫ਼ਤਾਰ ਕਾਰਣ ਜਿਹੜੇ ਜੋੜ ਪਹਿਲੇ ਕਠਿਨ ਸਨ ਹੁਣ ਸੰਭਵ ਹੋ ਗਏ ਸਨ। ਇਕ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ ਠੱਪਾ ਢਾਲਣਾ ਜਿਥੇ ਕਿ ਢਲਾਈ ਚੱਕਰ ਨੂੰ ਬਿਲਕੁਲ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾ ਲਾਗੂ ਕਰਨਾ ਜਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਮਾਪਕ ਯੰਤਰ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਅੰਤ ਵਿਚ ਪੂਰੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਬਿਲਕੁਲ ਠੀਕ ਬਣਦੀ ਹੈ ਤੇ ਗੁਣਤਾ ਪੱਧਰ ਤੇ ਪੂਰੀ ਉਤਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਰੋਬੋਟ ਦੁਆਰਾ ਬਣੀਆਂ ਸਾਰੀਆ ਚੀਜਾਂ ਗੁਣਤਾ-ਨਿਰੀਖਣਤਾ ਟੈਸਟ ਵਿਚੋ ਕਾਮਯਾਬ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆ ਹਨ ਤੇ ਰੱਦ ਹੋਈਆ ਚੀਜਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਨਾਹ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾ ਉਤਪਾਦਨ ਦੀ ਵਧੀ ਹੋਈ ਗੁਣਤਾ ਕਾਰਣ ਉਤਪਾਦਨ ਕੀਮਤ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਜਦੋ ਇਕ ਬੰਦਾ ਆਪਣੇ ਹੱਥ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਦੁਆਰਾ ਬਣੀ ਚੀਜ ਹਮੇਸ਼ਾ ਲੋੜੀਦੇ ਵਿਵਰਣ ਦੀ ਨਹੀਂ ਬਣਦੀ। ਇਹ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋ ਚੀਜਾਂ ਹੱਥਾ ਨਾਲ ਬਣਾਈਆਂ ਜਾਦੀਆ ਹਨ ਤਾਂ ਲਗਭਗ 30 ਤੋ 50 ਫੀਸਦੀ ਰੱਦ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆ ਹਨ। (ਕਿਉਂਕਿ ਉਹ ਗੁਣਤਾ-ਨਿਰੀਖਣ-ਪਰਖਾਂ ਵਿਚੋ ਨਿਕਲ ਨਹੀ ਪਾਂਦੀਆਂ)।

ਕਿਸੇ ਵੀ ਵੱਡੇ ਪੈਮਾਨੇ 'ਤੇ ਉਤਪਾਦਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਉਦਯੋਗ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ

ਦੀ ਗੁਣਤਾ ਇਕ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਤੱਤ ਹੈ ਤੇ ਰੋਬੋਟ ਇਹ ਉਤਪਾਦਨ ਗੁਣਤਾ ਮੁਹਈਆ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਰੋਬੋਟ ਸੰਕਟ ਵਾਲੇ ਤੇ ਵਿਰੋਧੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ

ਰੋਬੋਟ ਅਜਿਹੀਆ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵਾ ਨੂੰ ਕੰਮ ਕਰਨ ਵਿਚ ਖਤਰਾ ਜਾ ਬੇਆਰਾਮੀ ਹੋਵੇ, ਕੰਮ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਬੇਰੁਜ਼ਗਾਰੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਵੀ ਮਨੁੱਖ ਖੁਸੀ ਨਾਲ ਰੋਬੋਟਾ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਜਗ੍ਹਾ ਲੈਣ ਦੇਣਗੇ। ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ, ਜਿਵੇ ਕਿ ਗਰਮ-ਭੱਠੀਆ ਨੂੰ ਭਰਨਾ ਤੇ ਖਾਲੀ ਕਰਨਾ, ਜਹਿਰੀਲੇ ਰੰਗ ਰੋਗਨ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰਨਾ, ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਜੋੜਨ ਵਾਲੇ ਕੰਮ ਜਿਨ੍ਹਾ ਵਿਚੋਂ ਜਹਿਰੀਲੇ ਧੂੰਏਂ ਨਿਕਲਦੇ ਹੋਣ, ਰੇਡੀਉ-ਧਰਮੀ ਰਸਾਇਣਾ ਨੂੰ ਵਰਤਣਾ, ਗਹਿਰੀਆ ਥਾਵਾ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਰਨਾ, ਗਹਿਰੇ ਸਮੁੰਦਰ ਥੱਲੇ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਧਰੁਵਾਂ ਤੇ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਤੇ ਅੱਗ ਨਾਲ ਲੜਨਾ ਆਦਿ।

ਰੋਬੋਟ ਸੁਧਰਿਆ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਬੰਧ ਸੰਚਾਲਨ ਕਰਨ ਦਿੰਦੇ ਹਨ

ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੁਆਰਾ ਸੰਚਾਲਿਤ ਰੋਬੋਟ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਬਣਾਈ ਗਈ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਅਚੁਕਤਾ ਨਾਲ ਪੂਰਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਜੋ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੇ ਯਾਦਾਸਤ-ਖਾਨੇ ਵਿਚ ਰੱਖ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਖਾਨੇ ਦੇ ਸਾਰੇ ਹਿੱਸਿਆ ਦੀ ਸੂਚੀ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੀ ਯਾਦਾਸ਼ਤ ਵਿਚ ਰਖੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾ ਫਾਇਦਿਆ ਕਰਕੇ ਮੈਨੇਜਰ ਆਰਾਮ ਨਾਲ ਆਪਣੇ ਵਾਤਾਨੂੰਕੂਲਿਤ ਕਮਰੇ ਵਿਚ ਬੈਠਿਆ ਬੈਠਿਆ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੇ ਯਾਦਾਸਤ-ਖਾਨੇ ਤੋ ਸੂਚਨਾ ਲੈ ਕੇ ਪਤਾ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਾਰਖਾਨੇ ਦੇ ਕਿਹੜੇ ਹਿੱਸੇ ਵਿਚ ਕੀ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਮੈਨੇਜਰ ਨੂੰ ਕਾਰਖਾਨੇ ਦੇ ਇਕ ਹਿੱਸੇ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਵਿਚ ਆਪ ਜਾ ਕੇ ਵਕਤ ਬਰਬਾਦ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਨਹੀਂ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਕਤ ਨੂੰ ਸੂਚੀ-ਬਧ ਕਰਨ, ਯੋਜਨਾ ਬਣਾਨ ਤੇ ਨਿਰਦੇਸ਼ਨ ਕਿਰਿਆਵਾ ਵਿਚ ਸੁਧਾਰ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਰੋਬੋਟ ਕੰਮਕਾਜੀ ਸੁਰਖਿਆ ਤੇ ਸਿਹਤ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੇ ਮਾਪਦੰਡ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਦੇ ਹਨ

ਕਿਉਂਕਿ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਆਦੇਸ਼ ਨੂੰ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਰੋਧ ਮੰਨ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਕੰਮਕਾਜੀ ਸੁਰੱਖਿਆ ਤੇ ਸਿਹਤ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੇ ਮਾਪਦੰਡ 'ਤੇ ਪੂਰਾ ਉਤਰਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਮਨੁੱਖ ਅਕਸਰ ਸੁਰਖਿਆ ਤੇ ਸਿਹਤ ਪ੍ਰਬੰਧ ਲਈ ਦਿਤੀਆ ਸਾਵਧਾਨੀਆ ਦੀ ਉਲੰਘਣਾ ਕਰਦਾ ਹੈ (ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਲੋਹੇ ਦਾ ਰਖਿਆ ਟੋਪ ਨਾ ਪਾਣਾ, ਕਾਲੀਆਂ ਰੱਖਿਆ ਐਨਕਾ ਨਾ ਪਾਣਾ ਆਦਿ)।

ਉੱਪਰ ਦੱਸੇ ਫਾਇਦਿਆਂ ਕਰਕੇ, ਉਦਯੋਗਾ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿਚ ਵਾਧਾ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ।

ਕੀ ਸਾਰੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਲਗਾਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ?

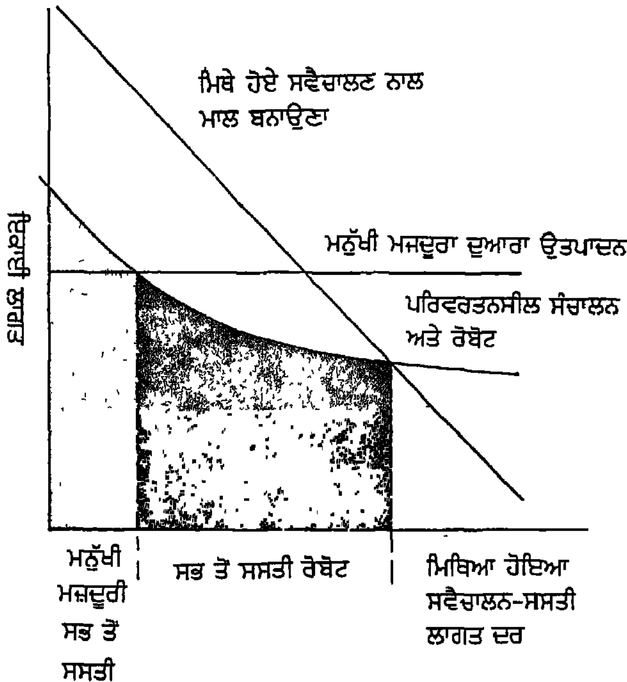
ਕਿਉਂਕਿ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਕਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਫਾਇਦੇ ਦੇਂਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਕੋਈ ਵੀ ਇਹ ਨਤੀਜਾ ਕਢ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿਚ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੌਰ ਤੇ ਰੋਬੋਟ ਲਗਾਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਇਹ ਨਤੀਜਾ ਜਰੂਰੀ ਨਹੀ ਕਿ ਮੰਨਣਯੋਗ ਹੋਵੇ। ਇਕ ਉਦਯੋਗ ਲਈ ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਵਰਤੇ ਵਿਚ ਲਿਆਣ ਤੇ ਪਹਿਲਾਂ ਉਨ੍ਹਾ ਦੀ ਕਾਰੀਗਰੀ ਦੇ ਕੰਮਾ ਦੀ ਕੀਮਤ ਬਾਰੇ ਖੋਜ ਪੜਤਾਲ ਕਰ ਲੈਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

ਉਤਪਾਦਨ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾ ਨਾਲ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹੋਂ ਹਨ : ਮਨੁੱਖੀ ਮਜਦੂਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪਾਦਨ, ਮਿੱਥਿਆ ਹੋਇਆ ਸਵੈਚਾਲਨ ਤੇ ਲਚੀਲੇ ਸਵੈਚਾਲਨ ਨਾਲ ਮਾਲ ਬਣਾਨਾ। ਮਿਥਿਆ ਹੋਇਆ ਸਵੈਚਾਲਨ ਇਕ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਮਾਲ ਬਣਾਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਮਾਲ ਬਣਾਨ ਦਾ ਮਾਪਨ ਇੰਝ ਦਾ ਆਕਾਰਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਹਿਲਾ ਮਿੱਥੇ ਗਏ ਵਿਵਰਣ ਅਨੁਸਾਰ ਹੀ ਮਾਲ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਚੀਜ ਦਾ ਵਿਵਰਣ ਜ਼ਰਾ ਵੀ ਬਦਲ ਜਾਵੇ ਤਾ ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਯੰਤਰ ਬੇਅਸਰ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ। ਇਸਨੂੰ ਦੁਬਾਰਾ ਆਕਾਰ ਦੇਣਾ ਪਵੇਗਾ। ਲਚੀਲਾ ਸਵੈਚਾਲਨ ਉਹ ਮਾਲ ਬਣਾਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਬੋਰੋਟਾਂ ਨੂੰ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਤਪਾਦਨ-ਘਨ ਦੇ ਸਾਲਾਨਾ ਨਤੀਜੇ ਸਰੂਪ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਉਤਪਾਦਨ ਕੀਮਤ ਦੇ ਅਧਿਅਨ ਤੋਂ ਪਤਾ ਲਗ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵੱਡੇ ਪੈਮਾਨੇ 'ਤੇ ਚੀਜ਼ਾਂ ਬਣਾਨ ਦੇ ਤਿੰਨ ਤਰੀਕਿਆਂ ਚੋ ਕੋਈ ਕਿਹੜਾ ਤਰੀਕਾ ਚੁਣੇ। ਚਿੱਤਰ-26 ਵਿਚ ਮਾਲ ਬਣਾਨ ਦੇ ਤਿੰਨਾ ਤਰੀਕਿਆ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਉਤਪਾਦਨ ਕੀਮਤ ਤੇ ਸਾਲਾਨਾ ਉਤਪਾਦਨ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਦਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਮਾਲ ਬਣਾਨ ਵਾਲੀ ਸੰਸਥਾ ਦੀ ਸਾਲਾਨਾ ਉਤਪਾਦਨ ਮਾਤਰਾ ਇਹ ਫੈਸਲਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਵਿਚ ਮਨੁੱਖੀ ਕਾਰੀਗਰ ਜਾਂ ਉਹ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋ ਕਰੇ ਜਾ ਮਿੱਥੇ ਹੋਏ ਸਵੈਚਾਲਨ ਨੂੰ ਵਰਤੇ। ਇਸ ਲਈ ਸਾਫ਼ ਹੈ ਕਿ ਹਰ ਮਾਲ ਬਣਾਨ ਵਾਲੇ ਉਦਯੋਗ ਨੂੰ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋ ਨਹੀਂ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ।

ਘਰੇਲੂ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ

ਉਹ ਰੋਬੋਟ ਜਿਹੜੇ ਘਰ ਵਿਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਨੂੰ ਘਰੇਲੂ ਰੋਬੋਟ ਜਾਂ ਨਿਜੀ-ਰੋਬੋਟ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤਕਨੀਕੀ ਤੌਰ 'ਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਦੇਸ਼ਾਂ ਵਿਚ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਰੋਬੋਟ ਵਰਤੋਂ ਵਿਚ ਹਨ। ਪਹਿਲੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਉਹ ਜੋ ਕਿ ਖਿਡੌਣੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਰਤਿਆ ਜਾ



ਚਿੱਤਰ 26 : ਅਲਗ ਅਲਗ ਉਤਪਾਦਕਾ ਘਨ ਲਈ, ਸਾਂਭਣ ਤਰੀਕੇ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾ ਦਾ ਮੁਕਾਬਲਾ
(Handbook of Industrial Robotics, ed. Shimon Y. Nof, copyright ©1985, John Wiley & Sons Inc., reprinted by permission of John Wiley & Sons, Inc.).

ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚੌਸਰ ਜਾਂ ਸ਼ਤਰੰਜ ਵਿਚ। ਇਕ ਖਿਡੌਣੇ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਅਸੀਂ ਇਕ ਗੁੱਡੀ 'ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਜਿਸਨੂੰ ਨੱਚਣ, ਤੁਰਨ, ਗੀਤ ਗਾਣ, ਹੱਸਣ ਜਾਂ ਰੋਣ ਲਈ ਆਦੇਸ ਦਿਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਬੱਚਾ ਖਿਡੌਣੇ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਹੱਥ ਫੜ੍ਹ ਕੇ ਚਲ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਖਿਡੌਣਾ ਰੋਬੋਟ ਉਸਦੇ ਨਾਲ ਨ੍ਹਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਬੱਚਾ ਮੋੜ ਕਟਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਵੀ ਮੁੜ ਜਾਦਾ ਹੈ ਤੇ ਜਦੋਂ ਬੱਚਾ

ਰੁਕਦਾ ਹੈ ਤਾ ਉਹ ਵੀ ਰੁਕ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਇਕ ਬੰਦਾ ਸਤਰੰਜ ਦੀ ਖੇਡ, ਖੇਡ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਦਿਖਣ-ਪਰਦੇ ਤੇ ਸਤਰੰਜ ਦੀ ਬਿਸਾਤ ਅਤੇ ਅਲੱਗ ਅਲਗ ਮੁਹਰਿਆ ਦੇ ਚਿੱਤਰਾ ਨੂੰ ਦਿਖਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਰਾਜਾ, ਰਾਣੀ, ਘੋੜਸਵਾਰ, ਵਜੀਰ, ਫੀਲ ਤੇ ਪਿਆਦਾ) ਜੋ ਬੰਦਾ ਰੋਬੋਟ ਨਾਲ ਸਤਰੰਜ ਖੇਡ ਰਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਹ ਆਪਣੀ ਚਾਲ ਬਟਨ-ਬੋਰਡ ਦੇ ਉਪਯੁਕਤ ਬਟਨ ਨੂੰ ਦਬਾ ਕੇ ਚਲ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਉਸਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਚਾਲ ਦਿਖਣ-ਪਰਦੇ ਤੇ ਦਿਖਾਈ ਦੇ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਰੋਬੋਟ ਉਸ ਅੰਦਰ ਰੱਖੇ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ, ਗਣਨਾ ਕਰਕੇ ਸਭ ਤੋ ਚੰਗੀ ਸੰਭਵ ਚਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ ਤੇ ਉਸਨੂੰ ਪਰਦੇ 'ਤੇ ਦਰਸਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਖੇਡ ਅੰਤ ਤਕ ਚਲਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਅੰਤ ਵਿਚ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਮਨੁੱਖ ਜਿੱਤ ਜਾਵੇ, ਜਾ ਰੋਬੋਟ ਜਿੱਤ ਜਾਵੇ ਜਾਂ ਖੇਡ ਬਰਾਬਰੀ ਵਿਚ ਖਤਮ ਹੋਵੇ। ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਅਲਗ ਪੱਧਰਾ ਤੇ ਖੇਡਣ ਲਈ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। (ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਪਹਿਲੀ ਪੱਧਰ ਅਣਸਿੱਖ ਖਿਲਾੜੀ ਦੁਆਰਾ ਚੁਣਿਆ ਜਾਵੇ, ਪੱਧਰ ਦੋ ਚੰਗੇ ਖਿਲਾੜੀ ਤੇ ਪੱਧਰ ਤਿੰਨ ਇਕ ਮਾਹਿਰ ਖਿਲਾੜੀ ਦੁਆਰਾ ਚੁਣੀ ਜਾਵੇ)। ਜੇ ਲੋੜ ਪਵੇ ਤਾ ਦਿਖਣ-ਪਰਦੇ ਨੂੰ ਰੋਬੋਟ ਨਾਲ ਬਦਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦੇ ਹੱਥ ਤੇ ਉਂਗਲਾ ਅਸਲੀ ਬਿਸਾਤ ਤੇ ਖੇਡ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਸੱਭ ਤੇ ਚੰਗੀ ਸੰਭਵ ਚਾਲ ਦਾ ਫੈਸਲਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਅਸਲੀ ਬਿਸਾਤ ਤੇ ਚਾਲ ਚਲਣ ਦਾ ਆਦੇਸ ਦੇਂਦਾ ਹੈ।

ਦੂਜੇ ਤਰ੍ਹਾ ਦਾ ਘਰੇਲੂ ਰੋਬੋਟ ਮਨੋਰੰਜਨ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਇਕ ਮਨੋਰੰਜਨ-ਕਰਤਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ,ਕਿਸੇ ਵੀ ਮਨੋਰੰਜਨ ਕਰਤਾ ਦੀਆਂ ਚਾਲਾਕੀਆਂ (ਜਿਵੇ ਕਿ ਜਾਦੂਗਰ) ਰੋਬੋਟ ਵਰਤ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਘਰ ਵਿਚ ਮਹਿਮਾਨਾਂ ਦੇ ਇਕੱਠ ਵਿਚ ਜਾਂ ਸੁਪਰ ਮਾਰਕੀਟ ਵਿਚ ਗ੍ਰਾਹਕਾ ਨੂੰ ਆਕ੍ਰਸਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਥੇ ਇਕ ਮਨੋਰੰਜਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ। ਇਹ ਕਰੀਬ 75 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਉੱਚਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਸਭ ਤੋ ਉੱਪਰ ਇਕ ਦਿਖਣ ਪਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਤੇ ਕਿਸੇ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵ ਦੇ ਚਿਹਰੇ ਦਾ ਖਾਕਾ ਬਣਿਆ ਹੈ। ਚਿਹਰੇ 'ਤੇ ਨੱਕ, ਅੱਖਾ, ਬੁਲ੍ਹ ਤੇ ਦੰਦ ਆਦਿ ਦਿਖਾਏ ਗਏ ਹਨ। ਆਪਣੇ ਅੱਗੇ ਖੜੇ ਬੰਦਿਆ ਦਾ ਉਹ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾ ਮਨੋਰੰਜਨ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਕੋਈ ਵੀ ਸਾਹਮਣੇ ਖੜਾ ਬੰਦਾ ਪ੍ਰਸਨ ਪੁੱਛ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਸਿਰਫ ਇੰਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ ਕਿ ਕੋਈ ਬਿਲਕੁਲ ਅਣਜਾਣ ਬੰਦਾ ਪ੍ਰਸਨ ਕਰਤਾ ਨੂੰ ਦੇਖ ਸਮਝ ਕੇ ਜਵਾਬ ਦੇ ਸਕੇ)। ਰੋਬੋਟ ਸਭ ਆਸਪਾਸ ਖੜਿਆਂ ਨੂੰ ਹੈਰਾਨ ਕਰਦਿਆ ਜਵਾਬ ਠੀਕ ਦੇ ਦੇਵੇਗਾ। ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਇੰਝ ਹੋਵੇਗਾ, ਉਸ ਦੇ ਅੰਦਰ ਲੱਗਾ ਆਵਾਜ ਸੁਣਨ ਵਾਲਾ ਸੂਖਮ ਯੰਤਰ (microphone)

ਸਾਹਮਣੇ ਖੜੇ ਬੰਦੇ ਦੇ ਪ੍ਰਸਨ ਸੁਣਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਯੰਤਰ ਇਕ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਰੇਡਿਉ ਪ੍ਰਸਾਰਕ ਨਾਲ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਸਰੀਰ ਅੰਦਰ ਜੁੜਿਆ ਹੈ। ਰੇਡੀਉ ਪ੍ਰਸਾਰਕ ਸੰਕੇਤਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਸਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਸਾਰਿਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਸੰਕੇਤਾ ਨੂੰ ਇਕ ਬੰਦਾ ਜੋ ਕਿ ਉਥੇ ਆਸਪਾਸ ਖੜੇ ਬੰਦਿਆ ਤੋਂ ਛੁਪਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ ਮੋਨੀਟਰ (monitor) ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਬੰਦਾ ਪ੍ਰਸਨ-ਕਰਤਾ ਤੇ ਹੋਰ ਆਸਪਾਸ ਖੜੇ ਬੰਦਿਆ ਨੂੰ ਦੋਹਾਂ ਅੱਖਾ ਵਾਲੀ ਦੂਰਬੀਨ ਨਾਲ ਦੇਖਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਸਨ ਸੁਣ ਕੇ ਤੇ ਦੂਰਬੀਨਾ ਚੋ ਦੇਖਣ ਤੋ ਬਾਅਦ ਉਹ ਪ੍ਰਸਨਾਂ ਦੇ ਠੀਕ ਜਵਾਬ ਦੇਂਦਾ ਹੈ। ਜਵਾਬ ਇਕ ਹੋਰ ਰੇਡੀਉ ਪ੍ਰਸਾਰਕ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਸਾਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਬਟਨ ਵਿਚ ਲੱਗੇ ਰੇਡਿਉ ਰਿਸੀਵਰ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਜਵਾਬ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿਚ ਲੱਗੇ ਆਵਾਜ਼ ਫੈਲਾਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰਾ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਸਾਰਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਤੇ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਦਿਖਣ-ਪਰਦੇ ਤੇ ਬਣੇ ਚਿੱਤਰ ਨੂੰ ਜਰੂਰਤ ਅਨੁਸਾਰ ਹਿਲਾਦਾ ਹੈ (ਜਿਵੇ ਕਿ ਜਰੂਰਤ ਅਨੁਸਾਰ ਅੱਖਾਂ ਹਿਲਦੀਆ ਹਨ ਤੇ ਦੰਦ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ, ਇਹ ਸਭ ਹਿਲਣਾ ਜੁਲਣਾ ਦੂਰੀ 'ਤੇ ਛੁਪਿਆ ਬੰਦਾ ਕਾਬੂ ਕਰਦਾ ਹੈ)। ਆਸਪਾਸ ਖੜੇ ਬੰਦਿਆ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਭੁਲੇਖਾ ਪੈਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਪ੍ਰਸਨਾ ਦੇ ਉੱਤਰ ਆਪ ਦੇ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ।

ਤੀਸਰੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਘਰੇਲੂ ਰੋਬੋਟ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਵਰਗਾ ਹੈ। ਉਹ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿ ਇਸ ਵਿਚ ਵੀ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ ਲਗਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਇਹ ਚੀਜਾ ਨੂੰ ਚੁੱਕ ਧਰ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਇਹ ਇਕ ਚਲ-ਰੋਬੋਟ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਪਹੀਆਂ ਤੇ ਰਖਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤੇ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੁਆਰਾ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਚ ਕਈ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਲਗਾਈਆ ਜਾ ਸਕਦੀਆ ਹਨ ਤਾ ਕਿ ਉਹ ਕੁਝ ਖਾਸ ਕਿਰਿਆਵਾ ਨੂੰ ਸਿਆਣਪ ਨਾਲ ਕਰ ਸਕੇ। ਇਸਨੂੰ ਖਾਸ ਵਗਾਰੀ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦਾ ਆਦੇਸ ਦਿਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇ ਕਿ ਅਖਬਾਰ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਥਾ ਤੋ ਲਿਆਉਣਾ ਤੇ ਦੂਜੀ ਥਾਂ ਤੇ ਰਖਣਾ। ਰਸੋਈ ਚੋ ਨਾਸਤੇ ਦੀ ਥਾਲੀ ਲੈ ਕੇ ਖਾਸ ਕਮਰੇ ਵਿਚ ਜਿਥੇ ਕਿ ਬੱਚੇ ਪੜ੍ਹਨ ਵਿਚ ਲੀਨ ਹਨ, ਪਹੁੰਚਾਣੀ।

ਇਕ ਘਰੇਲੂ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਘਰ ਵਿਚ ਕਈ ਵਗਾਰੀ ਕੰਮਾ ਲਈ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਕੁਝ ਖਾਸ ਚੀਜਾ ਇਕ ਤੋ ਦੂਜੀ ਥਾਂ ਲੈ ਜਾਣ ਦਾ ਆਦੇਸ ਦਿਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਇਕ ਬੱਚੇ ਦੀ ਪੜ੍ਹਾਈ ਵਿਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਨ ਲਈ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਕਰਕੇ ਆਦੇਸ਼ ਦਿਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਘਰੇਲੂ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਇੰਝ ਆਕਾਰਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਬੱਚਿਆ ਨੂੰ ਘਰ ਤੋ ਸਕੂਲ ਤੇ ਸਕੂਲੋਂ ਘਰ ਸੁਰਖਿਅਤ ਲੈ ਆਵੇ। ਰੋਬੋਟ ਬੱਚਿਆ ਨੂੰ ਸਿਰਫ ਉਦੋਂ ਗਲੀ ਪਾਰ ਕਰਨ ਦੇਵੇਗਾ ਜਦੋ ਇਸਨੂੰ ਸੁਰਖਿਅਤ ਸਮਝੇਗਾ।

ਇਕ ਘਰੇਲੂ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਹੋਰ ਕਈ ਵਗਾਰੀ ਕੰਮ (ਨਿਰਸੰਦੇਹ, ਉਚਿਤ ਆਕਾਰ ਦੇਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ) ਕਰਨ ਦਾ ਆਦੇਸ ਦਿਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦਾ ਗਲਾਸ ਲਿਆਣਾ ਤੇ ਇਕ ਗਰਦ-ਚੂਸਕ ਯੰਤਰ ਨਾਲ (vacuum sweeper) ਕਮਰੇ ਦੀ ਸਫਾਈ ਕਰਨੀ।

ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਗੈਰ ਉਦਯੋਗਕ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿਚ ਵਰਤੋਂ

ਗ਼ੈਰ ਉਦਯੋਗਕਖੇਤਰਾਂ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟਾ ਦੀ ਕੁਝ ਵਰਤੋਂ ਬਾਰੇ ਥੱਲੇ ਵਿਸਤਾਰ ਨਾਲ ਦੱਸਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਅਸਟ੍ਰੇਲੀਆ ਵਿਚ ਭੇਡਾਂ ਦੇ ਵਾਲਾਂ ਨੂੰ ਕਤਰਨਾ

ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਰੋਚਕ ਵਰਤੋ ਵਿਚੋ ਸਭ ਤੋ ਜ਼ਿਆਦਾ ਰੋਚਕ ਹੈ ਭੇਡਾ ਦੇ ਵਾਲਾਂ ਦਾ ਕਤਰਨਾ। ਇਕ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਵਾਲ ਕਤਰਨ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਬਾਹ ਚੁਕਦੀ ਹੈ ਤੇ ਭੇਡ ਦੇ ਜਿਸਮ ਦੀ ਪ੍ਰਿਧੀ ਰੇਖਾ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਚਲਦੀ ਹੈ। ਵਾਲ ਕਤਰਨ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਤੇ ਲੱਗੀਆਂ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਭੇਡ ਦੀ ਚਮੜੀ ਦੀ ਦੂਰੀ 0.005 ਇੰਚ ਦੀ ਵਿਸ਼ੁਧਤਾ ਨਾਲ ਦੱਸ ਦੇਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਰੋਬੋਟ ਤੇ ਲੱਗੀਆਂ ਮੋਟਰਾਂ ਇਤਨੀਆਂ ਤੇਜ ਰਫਤਾਰ ਹੁੰਦੀਆ ਹਨ ਕਿ ਜੇ ਕੋਈ ਜਾਨਵਰ ਜਰਾ ਵੀ ਹਿਲ ਜਾਵੇ ਤਾ, ਵਾਲ ਕਟਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਇਕਦਮ ਰਾਹ ਵਿਚੋਂ ਹਟਾ ਦੇਂਦੀਆਂ ਹਨ, ਤਾਂ ਜੋ ਭੇਡ ਜਖਮੀ ਨਾ ਹੋਵੇ।

ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਵਿਚ ਵਰਤੋਂ

ਉਹ ਰੋਬੋਟ ਜੋ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਨ ਤੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਹੋਰ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆਂ ਲੱਗੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆ ਹਨ, ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦੇ ਕਾਬਲ ਹਨ। ਫਲ ਚੁਗਣੇ, ਐਸਪੈਰਗਸ (ਇਕ ਕਿਸਮ ਦੀ ਪੌਦਾ) ਦੀ ਫਸਲ ਨੂੰ ਕਟਣਾ, ਆਲੂ ਪੁੱਟਣੇ ਤੇ ਅਜਿਹੇ ਹੋਰ ਕਈ ਕੰਮ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੇ ਜਾ ਰਹੇ ਹਨ।

ਰੇਡੀਓ-ਧਰਮੀ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਚੁੱਕਣਾ-ਧਰਨਾ

ਪ੍ਰਮਾਣੂ ਊਰਜਾ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਵਿਚ ਰੇਡਿਉ-ਧਰਮੀ ਰਸਾਇਣਾਂ ਨੂੰ ਚੁੱਕਣਾ-ਧਰਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਰੇਡਿਉ ਧਰਮੀ ਰਸਾਇਣ ਨੂੰ ਚੁੱਕਣ-ਧਰਨ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ ਬਣਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਮਾਣੂ-ਊਰਜਾ ਕੇਂਦਰ ਵਿਚ ਰੇਡਿਉ-ਧਰਮੀ ਵਸਤਾ ਨੂੰ ਚੁੱਕਣ-ਧਰਨ ਵਰਗੇ ਖਤਰਨਾਕ ਕੰਮ ਕਰਨ ਤੋਂ ਛੁਟਕਾਰਾ ਮਿਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਅੱਗ ਬੁਝਾਣਾ

ਰੋਬੋਟ ਜਿਹੜੇ ਚਲ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਪੌੜੀ ਚੜ੍ਹ ਸਕਦੇ ਹੋਣ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖਾਂ ਤੇ ਚੀਜਾਂ ਨੂੰ ਇਕ ਥਾਂ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਤੇ ਲੈ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹੋਣ, ਉਹ ਮਨੁੱਖਾਂ ਨੂੰ ਅੱਗ ਬੁਝਾਣ ਵਰਗੇ ਖਤਰੇ ਵਾਲੇ ਕੰਮਾਂ ਤੋ ਛੁਟਕਾਰਾ ਦਿਵਾਣ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਲਾਹੇਵੰਦ ਹੋਣਗੇ।

ਖਾਣਾਂ ਚੋਂ ਮਾਲ ਕਢਣਾ

ਇਹੋ ਜਿਹੀਆ ਥਾਵਾਂ ਜਿਥੇ ਕਿ ਧਰਤੀ ਦੇ ਬੈਠ ਜਾਣ ਦਾ ਅੰਦੇਸਾ ਹੋਵੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਖਤਰਨਾਕ ਹੈ। ਇਹੋ ਜਿਹੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਰੋਬੋਟ ਬਹੁਤ ਅਮੋਲ ਹਨ।

ਸਮੁੰਦਰ ਥੱਲੇ ਦੀ ਖੋਜ ਪੜਤਾਲ

ਜਿਆਦਾ ਤੋ ਜ਼ਿਆਦਾ ਡੂੰਘਾਈ ਜਿਥੇ ਤਕ ਮਨੁੱਖ ਸਮੁੰਦਰ ਥੱਲੇ ਗਿਆ ਹੈ, ਸਿਰਫ 100 ਮੀਟਰ ਹੈ, ਅਤੇ ਇਥੋਂ ਤਕ ਵੀ ਸਿਰਫ ਖਾਸ ਕਪੜਿਆ ਤੇ ਸਾਹ ਲੈਣ ਵਾਲੇ ਖਾਸ ਯੰਤਰਾ ਨਾਲ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤਹ ਦਾ ਸੱਤਰ ਫੀਸਦੀ ਹਿੱਸਾ ਸਮੁੰਦਰ ਨੇ ਮੱਲਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਸਮੁੰਦਰ ਦੇ ਜਿਆਦਾਤਰ ਹਿੱਸੇ ਦੀ ਡੂੰਘਾਈ 2 ਤੋ 6 ਕਿਲੋਮੀਟਰ ਤਕ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੇ ਥੱਲੇ ਜਾ ਸਕਣ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ ਜਿਨ੍ਹਾ ਵਿਚ ਯਾਤਰਿਕ ਬਾਹਵਾ ਤੇ ਵੇਖਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਹੋਵੇ, ਦੇ ਨਾਲ ਸਮੁੰਦਰ ਦੇ ਗਹਿਰੇ ਪਾਣੀ ਥੱਲੇ ਦੀ ਖੋਜ ਪੜਤਾਲ ਤੇ ਅਮੁੱਲੀਆ ਚੀਜ਼ਾ ਇਕੱਠੀਆ ਕਰਨਾ ਸੰਭਵ ਹੈ। ਇਹੋ ਜਿਹਾ ਰੋਬੋਟ, ਜਿਸਨੂੰ 'ਸਕਰੈਬ' (SCARAB) ਕਿਹਾ ਜਾਦਾ ਹੈ, ਨੂੰ ਉਸ ਬਦਕਿਸਮਤ ਏਅਰ-ਇੰਡੀਆ ਜੰਬੋ ਦੇ ਕਾਲੇ ਡੱਬੇ ਨੂੰ ਵਾਪਿਸ ਲਿਆਣ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਗਿਆ, ਜੋ ਕਈ ਸਾਲ ਪਹਿਲੇ ਫੱਟ ਗਿਆ ਤੇ ਸਮੁੰਦਰ ਥੱਲੇ ਚਲਾ ਗਿਆ ਸੀ।

ਪੁਲਾੜ ਦੀ ਖੋਜ

ਪੁਲਾੜ ਖੋਜ ਤੇ ਅਨੁਸੰਧਾਨ ਰੋਬੋਟਾ ਨੂੰ ਵਰਤਣ ਦਾ ਇਕ ਬਹੁਤ ਵੱਡਾ ਖੇਤਰ ਹਨ। ਰੋਬੋਟ ਮਨੁੱਖ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਈਆ ਹਜ਼ਾਰਾ ਪੁਲਾੜ ਵਿਚ ਭੇਜੀਆ ਇਕਾਈਆ (celestial bodies) ਜੋ ਕਿ ਪਹਿਲਾ ਤੋ ਹੀ ਧਰਤੀ ਦਾ ਚੱਕਰ ਕਢ ਰਹੀਆਂ ਹਨ ਦੀ ਸਾਰ ਸੰਭਾਲ ਤੇ ਸਫ਼ਾਈ ਆਦਿ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜਦੋ ਤੋ ਰੋਬੋਟਾ ਨੂੰ ਦੂਜੇ ਗ੍ਰਿਹਾਂ ਤੇ ਭੇਜਿਆ ਜਾਦਾ ਹੈ ਤਾ ਉਨ੍ਹਾ ਗ੍ਰਿਹਾ ਦੀ ਖੋਜ ਆਸਾਨ ਹੋ ਗਈ ਹੈ। ਰੂਸੀਆ ਨੇ 'ਲੂਨਾਖੋਦ' ਨਾ ਦਾ ਆਪੇ ਅੱਗੇ ਵਧਣ ਵਾਲਾ ਚਲ-ਰੋਬੋਟ ਚੰਨ ਤੇ ਭੇਜਿਆ ਸੀ। ਇਸ ਰੋਬੋਟ ਨੇ ਚੰਨ ਦੀ ਸਤਹ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ, ਚੰਨ ਦੀ ਧਰਤੀ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਲੈ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾ ਦਾ ਰਾਸਾਇਣਿਕ ਤੇ ਐਕਸਰੇ ਵਿਸਲੇਸਣ ਕੀਤਾ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾ

ਪ੍ਰਯੋਗਾ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਧਰਤੀ ਤੇ ਭੇਜ ਦਿਤੇ। ਹੁਣੇ ਭੇਜਿਆ ਅਮਰੀਕਾ ਦੀ 'ਵੈਏਜਰ-II' ਦਾ ਮਿਸਨ ਵੀ ਕੁਝ ਹਦ ਤਕ ਸਫਲ ਇਸ ਕਰਕੇ ਰਿਹਾ ਕਿਉਕਿ ਉਸ ਤੇ ਦੋ ਰੋਬੋਟ ਸਨ ਜੋ ਕਿ ਮਿਸ਼ਨ ਦੇ ਅਲਗ ਅਲਗ ਕੰਮਾਂ ਵਿਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰ ਰਹੇ ਸਨ।

ਚਕਿੱਤਸਾ (ਇਲਾਜ) ਖੇਤਰ ਵਿਚ ਵਰਤੋਂ

ਰੋਬੋਟ ਔਰਥੋਟਿਕਸ (orthotics) ਤੇ ਪ੍ਰੌਸਥੈਟਿਕਸ (prosthetics) ਦੇ ਖੇਤਰਾ ਵਿਚ ਬਹੁਮੁੱਲੇ ਰਹੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੌਸਥੈਟਿਕਸ ਡਾਕਟਰੀ ਦੀ ਉਹ ਖਾਸ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਹੈ ਜੋ ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਦੇ ਨਾ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸਿਆ ਦੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਬਨਾਵਟੀ ਹਿੱਸੇ ਲਗਾਉਣ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਬੰਦੇ ਦੀਆ ਬਾਹਵਾ ਜਾ ਲੱਤਾਂ ਕਟ ਦੇਣ ਕਾਰਣ ਨਹੀਂ ਰਹਿੰਦੀਆ ਤਾ ਬਨਾਵਟੀ ਲੱਤਾਂ ਜਾ ਬਾਹਵਾ ਲਗਾਈਆ ਜਾ ਸਕਦੀਆ ਹਨ ਤੇ ਰੋਬੋਟਿਕਸ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾ ਨੂੰ ਵਰਤਦਿਆ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਰੀਰ ਦੇ ਬਿਨਾ ਕਟੇ ਅੰਗ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਹੋਈਆਂ ਬਿਜਲੀ ਦੀਆ ਤਰੰਗ ਸੰਕੇਤਾ ਨੂੰ ਨਾਪ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾ ਦਾ ਵਿਸਲੇਸਣ ਕਰਕੇ, ਦਿਮਾਗ ਦੁਆਰਾ ਦਿਤੇ ਗਏ ਆਦੇਸ ਨੂੰ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਤੇ ਇਸ ਸੂਚਨਾ ਨੂੰ ਬਨਾਵਟੀ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਔਰਥੋਟਿਕਸ, ਲਕਵੇ ਕਰਕੇ ਨਾੜੀ ਤੰਤਰ ਤੇ ਕਾਬੂ ਨਾ ਰਹਿਣ ਕਾਰਣ ਲਾਚਾਰ ਬਾਹ ਜਾ ਲੱਤ ਨੂੰ ਬਾਹਰੀ-ਕੰਕਾਲ-ਢਾਂਚਾ ਦੇਣ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਬਾਹਰੀ ਕੰਕਾਲ ਢਾਚਾ ਬਨਾਵਟੀ ਅੰਗ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਬਨਾਵਟੀ ਤੇ ਬਾਹਰੀ ਕੰਕਾਲ ਢਾਚੇ ਆਵਾਜ ਆਦੇਸਾ ਨਾਲ ਵੀ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਇਕ ਮਨਮੋਹਕ ਵਰਤੋਂ ਸੂਖਮ ਜਰਾਹੀ (microsurgery) ਵਿਚ ਹੋਵੇਗੀ।

ਟੇਬਲ ਟੈਨਿਸ ਖੇਡਣ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ

ਇਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ, ਰਸਲ ਐਲ .ਐਡਰ਼ਸਨ ਨੇ ਆਪਣੀ ਬੁੱਧੀ ਨਾਲ ਸੰਚਾਲਨ ਕਰ ਸਕਣ ਵਾਲੇ, ਪਿੰਗ-ਪਾਂਗ ਖੇਡਣ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਸਮੱਸਿਆ ਨੂੰ ਸੌਖਾ ਕਰਨ ਲਈ, ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਖੇਡ ਨੀਯਮ ਤੇ ਪਿੰਗ-ਪਾਂਗ ਮੇਜ਼ ਦੇ ਨਾਪ ਨੂੰ ਬਦਲਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਰੋਬੋਟ ਆਪਣੇ ਆਪ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਤੇ ਪ੍ਰਿਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀਆਂ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਉਸਨੂੰ ਮਿਲੇ ਖਿਨ੍ਹ ਮਾਤਰ ਵਕਤ ਵਿਚ ਆਪਣੇ ਜਵਾਬ ਨੂੰ ਬੁਧੀਮਤਾ ਨਾਲ ਕਰਨ ਦੀਆ ਵਿਧੀਆ ਨੂੰ ਇਕੱਠਿਆਂ ਕਰਦਾ

ਹੈ। ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਦੂਜੀਆ ਚੀਜਾ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਗੇਦ ਦੇ ਚੱਕਰਦਾਰ ਰਾਹ, ਉਸਦੀ ਰਫ਼ਤਾਰ ਤੇ ਆਪਣੀ ਧੁਰੀ ਦੁਆਲੇ ਚੱਕਰਾਂ ਨੂੰ ਨਾਪਦੀਆ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾ ਨਾਪਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਿਆ, ਸੰਚਾਲਕ ਬਲ ਕਿਤਨਾ ਤੇ ਕਿਸ ਕੋਣ ਤੇ ਲਗਾਣਾ ਹੈ ਪਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਕਿ ਜਿਸ ਨਾਲ ਪੈਡਲ ਗੇਦ ਨੂੰ ਜੋਰ ਨਾਲ ਮਾਰੇ। ਇਸ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿਚ ਵਿਕਾਸ ਕਰਨ ਲਈ ਕੰਮ ਕੀਤਾ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ ਤਾ ਜੋ ਪ੍ਰਮਾਣਿਕ ਮੇਜ ਤੇ ਪ੍ਰਮਾਣਿਕ ਨਿਯਮ ਵਰਤਦਿਆ ਖੇਡਿਆ ਜਾ ਸਕੇ।

4. ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਕੰਮ ਸਿਖਾਣਾ

ਨਵੀਂ ਨੌਕਰੀ ਕਰਨ ਲੱਗਿਆ ਮਨੁੱਖ ਨੇ ਜੋ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਜਰੂਰ ਸਿਖਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਹ, ਉਸ ਲਈ ਮਿੱਥੇ ਗਏ ਕੰਮ ਆਮ ਵਿਆਖਿਆਵਾ ਤੇ ਦੂਜਿਆ ਨੂੰ ਉਹ ਹੀ ਕੰਮ ਕਰਕੇ ਵੇਖ ਕੇ ਸਿਖਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਤੇ ਚਲਣਾ ਸਿਖਣ ਲਈ ਦਿਮਾਗ ਜ਼ਿਮੇਵਾਰ ਹੈ। ਉਸਨੂੰ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਦੁਆਰਾ ਸਭ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸੂਚਨਾ ਜਿਵੇ ਕਿ ਚੁੱਕੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਚੀਜ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਤੇ ਦਿਸਾ ਸਥਿਤੀ, ਜਿਥੇ ਚੀਜ ਰਖਣੀ ਹੈ ਉਥੇ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਸਥਿਤੀ, ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਲੋੜੀਦਾ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀਆਂ ਚਾਲਾ ਹੱਥ ਨੂੰ ਦਿਮਾਗ ਰਾਹੀ ਸੰਚਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀਆ ਹਨ। ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਜਰੂਰੀ ਫੀਡ-ਬੈਕ ਦੇਦੀਆ ਹਨ ਤਾਂ ਜੋ ਕੰਮ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੂਰਾ ਹੋ ਸਕੇ।

ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਉਥੋਂ ਤਕ ਮਨੁੱਖ ਵਰਗਾ ਹੈ ਜਿਥੋਂ ਤਕ ਉਸਨੂੰ ਸੋਪੇ ਗਏ ਕੰਮ ਨੂੰ ਕਰਨਾ ਸਿਖਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਮਨੁੱਖਾ ਤੋਂ ਉਲਟ ਰੋਬੋਟ ਚਾਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਹਰ ਕੰਮ ਨੂੰ ਛੋਟੀਆਂ ਇਕਾਈਆ ਵਿਚ, ਜੇ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇ ਤਾ ਹੋਰ ਵੀ ਜਿਆਦਾ ਛੋਟੇ ਹਿੱਸਿਆਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਵੇ, ਇਥੋਂ ਤਕ ਕਿ ਵਿਸਲੇਸਣ ਹਰ ਵੱਖਰੀ ਇਕੱਲੀ ਚਾਲ ਤਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਵੇ।

ਜਿਆਦਾ ਤਰ ਉਦਯੋਗਕ ਵਰਤੋ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਸੰਚਾਲਕ ਉਥੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਥੇ ਵਿਸਤਾਰ ਵਾਲੀਆਂ ਤੇ ਸਪਸ਼ਟ ਹਿਦਾਇਤਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ 'ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਦੋ ਬਲਾਕਾ (ਟੁਕੜਿਆ) ਤੇ ਮਿਨਾਰ ਬਣਾਨਾ ਸਿਖਾਣਾ ਹੈ। ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਸਿਖਾਣ ਲਈ, ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਹਰ ਵਖਰੀ ਚਾਲ ਵਿਚ, ਕੁਝ ਕੁਝ ਹੇਠਾ ਦਿੱਤੇ ਤਰੀਕੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਖਰਾ ਵਖਰਾ ਕਰ ਲਉ :

1. ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਉਦੋਂ ਤਕ ਚਲਾਉ, ਜਦੋਂ ਤਕ ਕਿ ਫੜਨ ਵਾਲਾ ਹਿੱਸਾ ਪਹਿਲੇ ਬਲਾਕ ਦੇ ਠੀਕ ਉਪਰ ਨਾ ਆ ਜਾਵੇ।
2. ਫੜਨ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਉਦੋ ਤਕ ਨੀਵਾਂ ਕਰੋ ਜਦੋਂ ਤਕ ਕਿ ਬਲਾਕ ਫੜਨ

ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਦੇ ਜਬਾੜਿਆਂ (ਕਾਂਟਿਆਂ) ਵਿਚ ਨਾ ਆ ਜਾਵੇ।

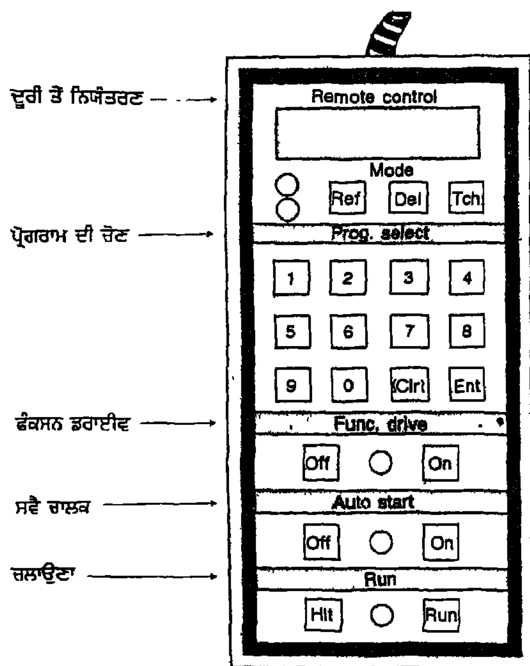
3. ਫੜਨ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਦੇ ਕਾਂਟਿਆ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰੋ।
4. ਫੜਨ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਦੁਆਰਾ ਪੱਕੀ ਤਰ੍ਹਾ ਫੜੇ ਹੋਏ ਬਲਾਕ ਸਮੇਤ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਉੱਪਰ ਚੁਕੋ।
5. ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਉਦੋ ਤਕ ਚਲਾਉਂਦੇ ਰਹੋ ਜਦ ਤਕ ਕਿ ਪਹਿਲਾ ਬਲਾਕ (ਫੜਨ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਵਿਚ ਜਕੜਿਆ ਹੋਇਆ) ਬਿਲਕੁਲ ਦੂਜੇ ਦੇ ਉੱਪਰ ਆ ਜਾਵੇ।
6. ਫੜਨ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਉਦੋ ਤਕ ਨੀਵਾ ਕਰੋ ਕਿ ਉਸ ਵਿਚ ਫੜਿਆ ਹੋਇਆ ਬਲਾਕ, ਦੂਜੇ ਦੇ ਬਿਲਕੁਲ ਉੱਪਰ ਰਖਿਆ ਜਾਵੇ।
7. ਫੜਨ ਵਾਲੇ ਜਬਾੜੇ (ਕਾਂਟੇ) ਖੋਲ੍ਹ ਦਿਉ।
8. ਚਲਾਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਚਲਾ ਕੇ ਦੋ ਬਲਾਕ ਮਿਨਾਰ ਤੋ ਦੂਰ ਲੈ ਜਾਵੋ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਅੱਠ ਆਦੇਸ਼ਾ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦਾ ਠੀਕ ਵੇਗ ਹਰ ਕਦਮ 'ਤੇ ਨਿਸਚਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ। ਜਿਆਦਾ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਕੰਮਾ ਲਈ ਬਿਲਕੁਲ ਠੀਕ ਵੇਗ ਸੰਚਾਲਨ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਸੈਕੜੇ ਹੋਰ ਚਾਲਾਂ ਨੂ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾ ਖੋਲ੍ਹ ਕੇ ਦੱਸਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ। ਇੰਝ ਦੀ ਸਿਖਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਖਾਕਾ ਬਣਾਨ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਵਕਤ ਵੀ ਲਗ ਸਕਦਾ ਹੈ।

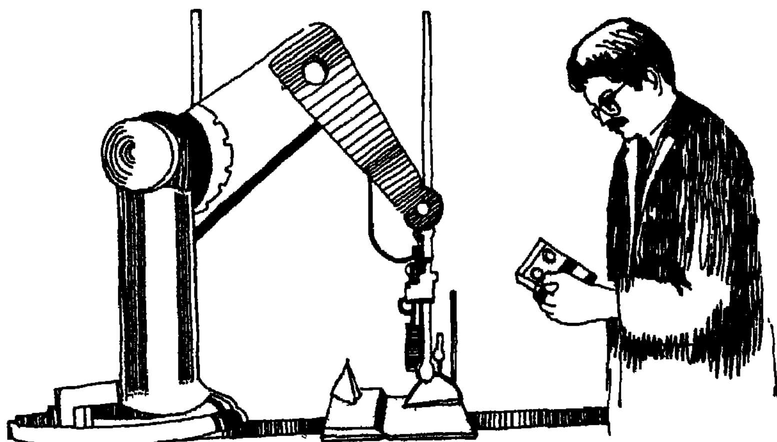
ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਇਹ ਸਿਖਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਕਿਵੇ ਪੂਰਾ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਇਹ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਵਿਦਮਾਨ ਤਰੀਕਿਆ ਨੂੰ ਵਰਤਦਿਆਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅੱਗੋਂ, ਰੋਬੋਟ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਤੇ ਖੋਜ ਕਰਤਾ, ਹੋਰ ਵਾਧੂ ਤਰੀਕਿਆ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਇਸ ਉਦੇਸ ਨਾਲ ਕਰ ਰਹੇ ਹਨ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਨਵੇਂ ਕੰਮ ਸਿਖਾਣ ਵਿਚ ਲਗਦੇ ਵਕਤ ਵਿਚ ਕਮੀ ਹੋਵੇ ਤੇ ਸਿਖਾਣ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨੂੰ ਸਾਦਾ ਤੇ ਆਸਾਨ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕੇ। ਇਸ ਵੇਲੇ ਤਿੰਨ ਤਰੀਕੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਸਿਖ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਹੱਥਾਂ ਨਾਲ ਸਿਖਾਣਾ

ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਸਿਖਾਣ ਦੇ ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਵਿਚ ਮਨੁੱਖੀ ਚਾਲਕ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਬਿੰਦੂਆ ਦੀ ਇਕ ਲੜੀ ਵਿਚ ਸਿਖਾਣ-ਬਕਸੇ ਜਾਂ ਸਿਖਾਣ-ਪੈਡਟ ਨੂੰ ਵਰਤਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ ਚਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ-27, ਇਕ ਖਾਸ ਸਿਖਾਣ-ਪੈਡਟ ਦਾ ਖਾਕਾ ਦਿਖਾਦਾ ਹੈ। ਸਿਖਾਣ-ਪੈਂਡਟ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਦਬਾਣ ਵਾਲੇ ਬਟਨ (ਸਵਿੱਚ) ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਬਿਜਲੀ ਦੀਆਂ ਤਾਰਾਂ ਨਾਲ, ਬਿਜਲੀ-ਚਾਲਕ ਮੋਟਰਾ ਜਿਹੜੀਆ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਜੋੜਾ ਤੇ ਫੜਨ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਚਲਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਮੋਟਰ ਇਕ ਜੋੜਾ ਬਟਨਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਉਨ੍ਹਾ



ਚਿੱਤਰ 27 (ੳ) ਇਕ ਹੱਥੀ ਸਿਖਾਣ-ਪੈਡਟ (ਅ) PUMA ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਸਿਖਾਣ-ਬਕਸਾ

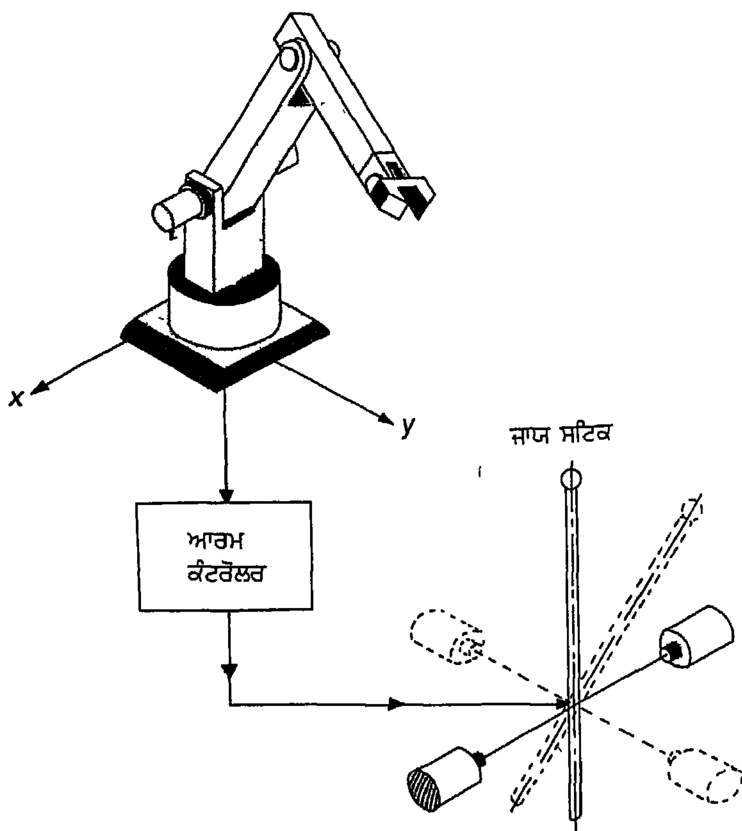


ਚਿੱਤਰ 28 : ਹੱਥੀਂ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਬਣਾਨ ਵਿਚ ਸਿਖਾਣ ਬਕਸੇ ਦੀ ਵਰਤੋ

ਵਿਚ ਇਕ ਨੂੰ ਦਬਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾ ਉਸ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਮੋਟਰ ਜੋੜ ਨੂੰ ਇਕ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿਚ ਚਲਾਉਦੀ ਹੈ, ਜਦੋ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਦਬਾਇਆ ਜਾਦਾ ਹੈ ਤਾ ਜੋੜ ਉਲਟੀ ਦਿਸਾ ਵਿਚ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ-28ਇਕ ਮਨੁੱਖੀ ਚਾਲਕ ਨੂੰ ਸਿਖਾਂਦਿਆ ਦਿਖਾਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਉਚਿਤ ਬਟਨਾ ਨੂੰ ਠੀਕ ਕ੍ਰਮ ਵਿਚ ਦਬਾਇਆ ਜਾਦਾ ਹੈ ਤਾ ਰੋਬੋਟ ਜਰੂਰਤ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਕ੍ਰਮ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ ਇਕ ਬਿੰਦੂਆਂ ਦੀ ਲੜੀ 'ਚੋ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾ ਲੰਘਦਾ ਹੈ ਤਾ ਬਿੰਦੂਆ ਦੇ ਕੰਮ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ (ਅੰਸ ਆਦਿ) ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੇ ਯਾਦਾਸਤ-ਖਾਨੇ ਵਿਚ ਇਕੱਠਾ ਹੋ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਸਤਾਰਾ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਦੂਜੇ ਜਰੂਰੀ ਵਿਸਤਾਰਾਂ, ਜਿਵੇ ਕਿ ਮੋਟਰ ਨੇ ਜਿਸ ਰਫਤਾਰ ਨਾਲ ਚਲਣਾ ਹੈ ਜਾਂ ਪਿਛਲਾ ਕੰਮ ਖਤਮ ਹੋਣ ਤੋ ਬਾਅਦ ਤੇ ਅਗਲੀ ਉਪ-ਕਿਰਿਆ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾ, ਵਿਚ ਕਿਤਨਾ ਵਕਫਾ ਦੇਣਾ ਹੈ, ਇਹ ਵੀ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੇ ਯਾਦਾਸਤ-ਖਾਨੇ ਵਿਚ ਜੁੜ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕਿਰਿਆਵਾ ਦਾ ਕ੍ਰਮ ਤੇ ਹੋਰ ਵਿਸਤਾਰ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੀ ਯਾਦਾਸਤ ਵਿਚ ਜੁੜ ਜਾਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਰੋਬੋਟ ਸਿੱਖੇ ਹੋਏ ਕਿਰਿਆਕ੍ਰਮ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਣ ਲਈ ਤਿਆਰ ਹੋ ਜਾਦਾ ਹੈ। 'ਕੰਮ ਕਰੋ' ਦਾ ਆਦੇਸ ਮਿਲਣ ਤੇ ਰੋਬੋਟ, ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੇ ਯਾਦਾਸਤ-ਖਾਨੇ ਚੋ ਸਿੱਖੇ ਹੋਏ ਕਿਰਿਆ-ਕ੍ਰਮ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰਕੇ ਪੂਰੀ ਵਫਾਦਾਰੀ ਨਾਲ ਪੂਰਾ ਕਰੇਗਾ। ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਇਕ ਕ੍ਰਮਬਧ ਕਿਰਿਆ ਕਈ ਵਾਰੀ ਦੁਹਰਾਣ ਦਾ ਆਦੇਸ ਵੀ ਦਿੱਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਿੱਖਿਆ ਹੋਇਆ ਕਿਰਿਆ-ਕ੍ਰਮ ਉਤਨੀ ਦੇਰ ਤਕ ਯਾਦਾਸਤ ਵਿਚ ਰਹੇਗਾ, ਜਦੋ ਤਕ ਕਿ ਇਹ ਮਨੁੱਖੀ ਚਾਲਕ ਦੁਆਰਾ ਹਟਾਇਆ ਨਾ ਜਾਵੇ। ਜੋ ਇਹ ਫੈਸਲਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਗਲੀਆ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿਚ ਇਸ ਦੀ ਕੋਈ ਜਰੂਰਤ ਨਹੀ ਹੈ।

ਸਿਖਾਣ-ਪੈਡਟ (ਜਾਂ ਸਿਖਾਣ ਬਕਸਾ) ਵਰਤਦਿਆ ਹੱਥਾਂ ਨਾਲ ਸਿਖਾਣ ਦੇ ਤਰੀਕੇ ਦਾ ਇਕ ਗੰਭੀਰ ਨੁਕਸਾਨ ਹੈ। ਜਰੂਰਤ ਵਾਲਾ ਜੋੜ ਜਾ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਪੂਰੀ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾ ਹਿਲੇ, ਇਸ ਲਈ ਅਗਲਾ ਠੀਕ ਬਟਨ ਦਬਾਣ ਲਈ ਚਾਲਕ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਚਾਲ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਵਲ ਜਰੂਰ ਵੇਖੇ। ਹਾਲਾਂਕਿ ਕਾਫ਼ੀ ਤਜਰਬੇ ਨਾਲ ਚਾਲਕ ਇਸ ਤੇ ਕਾਬੂ ਪਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਪਰ ਜਦੋਂ ਇਕ ਨਵਾ ਕਾਰਜ-ਕ੍ਰਮ ਸਿਖਾਣਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਨੁਕਸਾਨ 'ਤੇ ਕਾਬੂ ਪਾਉਣਾ ਮੁਸਕਲ ਹੈ।

ਸਿਖਾਣ-ਪੈਡਟ ਵਰਤਦਿਆ ਹੱਥੀਂ ਸਿਖਾਣ ਵੇਲੇ ਦੇ ਨੁਕਸਾਨ ਤੇ ਕਾਬੂ ਪਾਣ ਦਾ ਪੱਕਾ ਤਰੀਕਾ ਹੈ ਜਾਯ ਸਟਿਕ (Joystick) ਨੂੰ ਵਰਤਣਾ। ਚਿੱਤਰ-29, ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਜਿਸਨੂੰ ਸਿਖਾਣਾ ਹੈ ਨਾਲ ਜੁੜੀ ਇਕ ਜਾਯ ਸਟਿਕ ਨੂੰ ਦਿਖਾਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਜਾਯ ਸਟਿਕ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾ ਦੀ ਹੈ ਜੋ ਇਕ ਪਾਇਲਟ ਹਵਾਈ ਜਹਾਜ਼ ਨੂੰ ਉਡਾਣ ਲਈ ਵਰਤਦਾ ਹੈ। ਜਦੋ ਜਾਯ ਸਟਿਕ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਬਟਨ ਨੂੰ ਦਬਾਣ ਲਈ ਉਸਨੂੰ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਦਿਸਾ ਵਿਚ ਹਿਲਾਇਆ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ



ਚਿੱਤਰ 29 : ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ, ਬਾਹ ਦੀ ਹਿਲਜੁਲ ਦਾ ਸੰਚਾਲਨ ਸਿਖਾਣ ਲਈ ਜਾਯ ਸਟਿਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਿਖਾਣਾ।

ਮਨੁੱਖੀ ਚਾਲਕ ਲਈ ਜਾਯ ਸਟਿਕ ਨੂੰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਖਰੀਆ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿਚ ਹਿਲਾਣਾ ਹੈ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਲਗਦੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਸਵਿੱਚਾ ਨੂੰ ਚਾਲੂ ਕਰਨਾ ਹੈ ਯਾਦ ਰਖਣਾ ਆਸਾਨ ਹੈ।

ਜਾਯ ਸਟਿਕ ਨੂੰ ਵਰਤਦਿਆਂ ਮਨੁੱਖੀ ਚਾਲਕ ਠੀਕ ਸਵਿੱਚ-ਬਟਨ ਨੂੰ ਦਬਾ ਸਕੇਗਾ ਤੇ ਇੰਝ ਠੀਕ ਜੋੜ ਨੂੰ ਠੀਕ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿਚ ਹਿਲਾ ਸਕੇਗਾ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਆਪਣਾ ਧਿਆਨ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਅਸਲੀ ਗਤੀ ਤੇ ਕੇਂਦਰਿਤ ਰਖੇਗਾ। ਜਦੋਂ ਉਸਨੇ ਦੂਜੇ ਬਟਨ ਨੂੰ ਦਬਾਣਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸਨੂੰ ਰੋਬੋਟ ਤੋ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਵਲ ਮੁੜਨ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਨਹੀਂ।

ਉਸਨੇ ਸਿਰਫ਼ ਇਹ ਯਾਦ ਰਖਣਾ ਹੈ ਕਿ ਡੰਡੀ ਨੂੰ ਕਿਸ ਦਿਸਾ ਵਿਚ ਹਿਲਾਣਾ ਹੈ। ਜਾਯ ਸਟਿਕ ਦੀ ਇਹ ਗਤੀ ਬਿਨ੍ਹਾ ਉਸ ਵਲ ਦੇਖਿਆਂ ਪੂਰੀ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਡੰਡੀ ਹਮੇਸ਼ਾ ਮਨੁੱਖੀ ਚਾਲਕ ਦੇ ਹੱਥ ਨਾਲ ਛੂਹੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਡੰਡੀ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਦਿਸਾ ਵਿਚ ਬਿਨ੍ਹਾ ਉਸਨੂੰ ਦੇਖਦਿਆਂ ਮੋੜਨਾ ਆਸਾਨ ਹੈ।

ਰਾਹ ਦਿਖਾਣ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕ੍ਰੇ ਰਾਹੀਂ ਸਿਖਾਣਾ

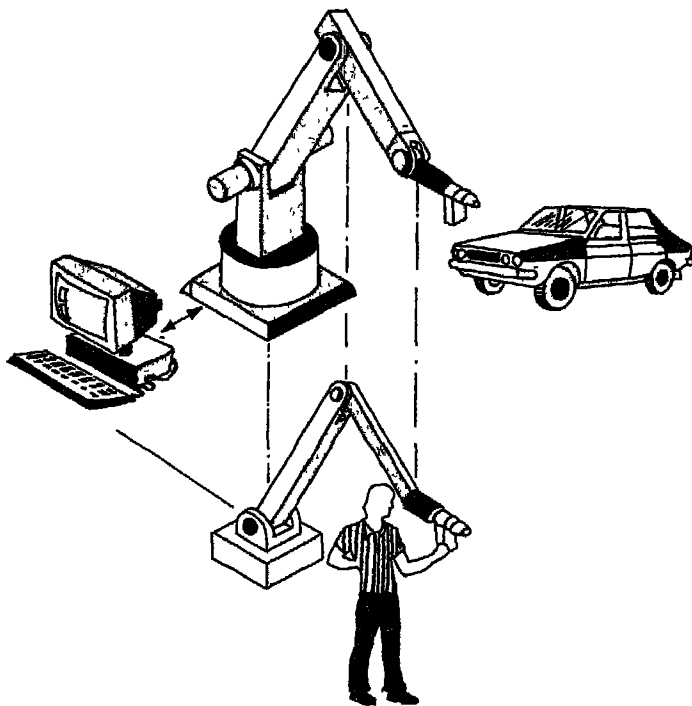
ਸਿਖਾਣ-ਪੈਡਟ ਜਾਂ ਜਾਯ ਸਟਿਕ ਵਰਤਦਿਆ ਹੱਥੀ ਸਿਖਾਣ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕੇ ਵਿਚ ਕਿਸੇ ਅਣਸਿਖ ਲਈ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਦਿਤੀ ਕਿਸੇ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸਿਖਾਣਾ ਬਹੁਤ ਮੁਸ਼ਕਲ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਲਈ ਠੀਕ ਸਿਖਾਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਬਹੁਤ ਮੁਸ਼ਕਲ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਲਈ ਠੀਕ ਸਿਖਾਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕੋਸਿਸ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਹੈ ਤੇ ਇਸ ਵਿਚ ਗਲਤੀ ਹੋਣ ਦੀ ਵੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੈ। ਸਿੱਖਾਣ-ਪੈਂਡਟ ਨੂੰ ਵਰਤਦਿਆਂ ਹੱਥੀਂ ਸਿਖਾਣ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕੇ ਦੀ ਇਸ ਕੋਸ਼ਿਸ ਤੇ ਗਲਤੀਆ ਨੂੰ ਜੋ ਦੂਰ ਕਰ ਸਕੇ ਉਹ ਤਰੀਕਾ ਹੈ, ਹੱਥੀ ਸਿਖਾਣਾ ਪਰ ਰਾਹੇ ਪਾਉਣ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕੇ ਰਾਹੀ। ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਨੂੰ ਜਿਆਦਾ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਖਾ ਕੇ ਸਿਖਾਣ ਵਾਲਾ ਤਰੀਕਾ ਆਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਵਿਚ ਚਾਲਕ ਆਪ ਸਚੀਮੁਚੀ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਹੱਥਾਂ ਵਿਚ ਫੜਦਾ ਹੈ ਤੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਇਛਿਤ ਰਾਹ ਉਤੇ ਜਰੂਰੀ ਕ੍ਰਮਬਧ ਕਿਰਿਆ ਚੋਂ ਲੰਘਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦੋ ਉਹ ਜਰੂਰੀ ਰਸਤਾ ਤੇ ਕ੍ਰਮਬਧ ਕਿਰਿਆ ਦਿਖਾ ਰਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਸੰਚਾਲਕ ਨਿਸਚਿਤ ਵਕਤ ਦੇ ਅੰਤਰ ਤੇ ਜੋੜਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੇ ਯਾਦਾਸ਼ਤ-ਖਾਨੇ ਵਿਚ ਇਕੱਠਾ ਕਰੀ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਕਤ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਜਦੋ ਚਾਲਕ ਹੱਥਾ ਨਾਲ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਚਲਾਂਦਾ ਹੈ, ਰੋਬੋਟ ਮੋਟਰਾਂ ਉਸ ਵੇਲੇ ਕੋਈ ਕੰਮ ਨਹੀਂ ਕਰ ਰਹੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ। ਜਦੋਂ ਇਕ ਵਾਰੀ ਜਰੂਰੀ ਕਿਰਿਆ ਸਿਖ ਲਈ ਜਾਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਸਿਖਾਈ ਗਈ ਕ੍ਰਮਬਧ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਣ ਦਾ ਆਦੇਸ ਦੇਣਾ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਿਖਾਣ-ਪੈਡਟ ਨਾਲ ਸਿਖਾਣਾ।

'ਰਾਹੇ ਪਾਣ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕੇ' ਦੁਆਰਾ ਸਿਖਾਣ ਦੀਆਂ ਵੀ ਆਪਣੀਆਂ ਕੁਝ ਸੀਮਾਵਾਂ ਹਨ। ਪਹਿਲੀ, ਚਾਲਕ ਨੂੰ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਭਾਰ, ਬਾਹ ਦੇ ਜੋੜਾਂ ਤੇ ਗੀਅਰਾ ਵਿਚਲੀ ਰਗੜ ਨੂੰ ਸਹਿਣਾ ਜਾਂ ਦੂਰ ਕਰਨਾ ਪੈਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੀ, ਸੰਚਾਲਕ ਦੀ ਯਾਦਾਸਤ ਬਹੁਤ ਵੱਡੀ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਕਈ ਸੈਕੜੇ ਪ੍ਰਤੀ ਸਕਿੰਟ ਦੀ ਦਰ ਨਾਲ ਇਕੱਠੀ ਕੀਤੀ ਸੂਚਨਾ ਦਾ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਕਰ ਸਕੇ।

ਪਹਿਲੀ ਸੀਮਾ ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਨੂੰ ਵਿਚਕਾਰਲੇ ਜਾਂ ਵੱਡੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਰੋਬੋਟਾਂ

ਲਈ, ਜਿਥੇ ਕਿ ਕਿਸੇ ਕੰਮ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੁਧਤਾ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਹੋਵੇ, ਵਰਤੋ ਦੇ ਅਯੋਗ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸੀਮਾ ਨੂੰ ਕੁਝ ਹਦ ਤਕ ਇਕ ਸਮਤੋਲਣ ਇਕਾਈ, ਜਿਹੜੀ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਅਚਲ ਭਾਰ ਨੂੰ ਸਾਭ ਸਕੇ, ਵਰਤ ਕੇ ਦੂਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲੀ ਸੀਮਾ ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਦਾ ਹੋਰ ਚੰਗਾ ਤਰੀਕਾ ਹੈ, ਕਿ ਇਕ ਹੋਰ ਰੋਬੋਟ (ਇਕ ਮੂਲ-ਪ੍ਰਤੀਰੂਪ) ਜਿਸਨੂੰ ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਕਿਹਾ ਜਾਦਾ ਹੈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਵੇ। ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਇਕ ਹਲਕੇ ਵਜਨ ਦਾ ਨਮੂਨਾ (ਪ੍ਰਤੀਰੂਪ) ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਮੋਟਰਾ ਜਾਂ ਗਤੀ ਨੂੰ ਇਕ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਥਾਂ ਭੇਜਣ ਵਾਲੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਜਿਵੇ ਕਿ ਗੀਅਰ, ਚੇਨਾ, ਪੱਟੀਆ ਆਦਿ ਨਹੀਂ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ, ਪਰ ਮਾਪਕ ਯੰਤਰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇਨਕੋਡਰਜ (Encoders) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਜੋੜਾਂ ਤੇ ਲੱਗੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਦੀਆਂ ਕੜੀਆ ਲੰਬਾਈ ਵਿਚ, ਅਸਲੀ ਰੋਬੋਟ, ਜਿਸਨੂੰ ਹੁਣ ਸੇਵਕ ਰੋਬੋਟ ਕਿਹਾ ਜਾਦਾ ਹੈ ਦੀਆਂ ਕੜੀਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸੇਵਕ ਰੋਬੋਟ ਹੀ ਅਸਲੀ ਰੋਬੋਟ ਹੈ, ਜਿਸਨੇ ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਸਿਖਾਏ ਗਏ ਕੰਮ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਸਿਖਾਣ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਚਾਲਕ, ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਗਤੀ ਦੇ ਇੱਛਿਤ ਪੱਥ ਤੇ ਚਲਾਉਦਾ ਹੈ, ਇਹ ਕੰਮ ਬੜੀ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਪੂਰਾ ਹੋ ਜਾਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਬਹੁਤ ਹਲਕਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤੇ ਉਸ ਵਿਚ ਗਰਾਰੀ (ਦੰਦਾਂ ਵਾਲੇ ਪਹੀਏ) ਨਹੀਂ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ। ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਦੀਆਂ ਚਾਲਾਂ ਯਾਦਾਸ਼ਤ ਵਿਚ ਲੇਖਬਧ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। 'ਕੰਮ ਕਰੋ' ਆਦੇਸ ਦੇਣ ਤੇ ਸੇਵਕ ਰੋਬੋਟ ਤੇ ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਸਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਕ੍ਰਮਬਧ ਕਾਰਜ-ਕ੍ਰਮ ਪੂਰੀ ਵਫਾਦਾਰੀ ਨਾਲ ਫਿਰ ਪੂਰਾ ਕਰ ਦੇਣਗੇ। ਦੋਨੋਂ ਮਾਸਟਰ ਤੇ ਸੇਵਕ ਰੋਬੋਟ ਇਕੋ ਸੰਚਾਲਕ (ਕੰਮਪਿਊਟਰ) ਦੁਆਰਾ ਸੰਚਾਲਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਜਾਨਣਾ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ ਕਿ ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਤੇ ਸੇਵਕ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਰੇਖਾ-ਗਣਿਤ ਅਨੁਸਾਰ ਢਾਂਚਾ ਬਿਲਕੁਲ ਇਕੋ ਜਿਹਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਸੇਵਕ ਰੋਬੋਟ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਪੱਥ ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੇ ਗਏ ਪੱਥ ਵਰਗਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਚਿੱਤਰ-30 ਵਿਚ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਵਿਵਸਥਾ ਦਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਰਾਹ ਦਿਖਾਣ ਦੁਆਰਾ ਸਿਖਾਣ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕੇ, ਮਾਸਟਰ ਤੇ ਸੇਵਕ ਰੋਬੋਟਾ ਨੂੰ ਵਰਤਦੇ ਹੋਏ ਨੂੰ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕਿਵੇ ਇਕ ਮਾਸਟਰ ਸੇਵਕ (ਮਾਲਕ-ਸੇਵਕ) ਰੋਬੋਟ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ ਲਾਹੇਵੰਦ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿਚ ਸੇਵਕ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਜੋ ਕਿ ਮੁਸਕਲ (ਖਤਰੇ) ਵਾਲੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿਚ ਪਿਆ ਹੈ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਸੁਰਖਿਅਤ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿਚ ਰਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਇਕ ਹੋਰ ਤਰੀਕਾ ਰਾਹ ਦਿਖਾਣ ਦੁਆਰਾ ਸਿਖਾਣ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕੇ ਦੀ ਪਹਿਲੀ



ਚਿੱਤਰ 30 : ਇਕ ਮਾਸਟਰ ਰੋਬੋਟ ਵਰਤਦਿਆ ਛਿੜਕਾਵਾ ਪੇਟ ਕਰਨ ਲਈ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਜ਼ਰੂਰਤ ਵਾਲੀਆ ਚਾਲਾ ਸਿਖਾਣਾ।

ਸੀਮਾ ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਦਾ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਨਾਲ ਇਕ ਬਲ-ਚੇਤਨ ਇਕਾਈ ਵਰਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾ ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਨੂੰ ਬਲ-ਇੰਦਰੀਆ ਵਰਤਦਿਆਂ ਰਾਹ ਵਿਖਾਣ ਵਾਲਾ ਤਰੀਕਾ ਕਿਹਾ ਜਾਵੇਗਾ। ਜਦੋਂ ਚਾਲਕ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਨੂੰ ਫੜ੍ਹ ਕੇ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਚਲਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਤੇ ਜ਼ੋਰ ਲਗਾਂਦਾ ਹੈ, ਬਲ ਇੰਦਰੀ ਇਸ ਬਲ ਨੂੰ ਨਾਪਦੀ ਹੈ ਤੇ ਇਸਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਸੰਕੇਤ ਵਿਚ ਬਦਲ ਦੇਂਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਰੋਬੋਟ ਮੋਟਰਾਂ ਨੂੰ ਚਾਲੂ ਕਰ ਦੇਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾ ਨੂੰ ਇਛਿੱਤ ਦਿਸਾ ਵਿਚ ਚਲਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਦਾ ਫਾਇਦਾ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਚਾਲਕ ਨੂੰ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਜਿਆਦਾ ਤਾਕਤ ਨਹੀਂ ਲਗਾਣੀ ਪੈਦੀ। ਇਸ ਲਈ ਨਾਪ ਜੋ ਕਿ ਕੰਪਿਊਟਰ ਦੀ ਯਾਦਾਸ਼ਤ ਵਿਚ ਲੇਖਬਧ ਹਨ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਠੀਕ ਮਿਲ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਇਹ ਤਰੀਕਾ ਜਿਆਦਾ ਮਹਿੰਗਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਸਿਖਾਣ ਕਿਰਿਆ ਵੇਲੇ ਇਸ ਲਈ ਵਾਧੂ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆਂ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਲਗਦੇ

ਬਿਜਲੀ-ਧਾਰਾ ਪੱਥ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਅਤੇ ਹੋਰ, ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀ ਸਿਰਫ ਸਿਖਾਣ ਕਿਰਿਆ ਵੇਲੇ ਹੀ ਵਰਤੀਂ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਅਸਲੀ ਕੰਮ ਵੇਲੇ ਇਸ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਬਿਲਕੁਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਿਰਫ਼ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹੇ ਵਕਤ ਲਈ ਮਹਿੰਗੀ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀ ਦੇਣਾ ਕਮਖਰਚੀ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਪਹਿਲੇ ਦੋ, ਹੱਥਾਂ ਨਾਲ ਸਿਖਾਣ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕਿਆ ਵਿਚ ਸਿਖਾਣ ਵਾਲੇ ਵਕਤ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਬਾਹ ਨੂੰ ਇਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਬਿੰਦੂ ਤਕ ਜਿਸਮਾਨੀ ਜੋਰ ਨਾਲ ਚਲਾਇਆ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਉਲਟ ਇਕ ਹੋਰ ਤਰੀਕਾ ਵੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਸਿਖਾਣ ਵਾਲੇ ਵਕਤ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਰੋਬੋਟ ਬਿਲਕੁਲ ਵੀ ਨਹੀਂ ਹਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਰਾਹੀ ਸਿਖਾਣ ਦਾ ਤਰੀਕਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਬਿਲਕੁਲ ਹਿਲਦਾ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿਉਕਿ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ ਚਾਲਕ ਜਾਂ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਨੂੰ ਵਰਤਣ ਵਾਲੇ ਦੁਆਰਾ ਬਿਲਕੁਲ ਛੁਹਿਆ ਨਹੀ ਜਾਦਾ। ਸਿਖਾਉਣਾ ਹੱਥਾਂ ਨਾਲ ਨਹੀ ਬਲਕਿ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਰਾਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਦੁਆਰਾ ਸਿਖਾਣਾ

ਸਿਖਾਣ ਦੇ ਇਸ ਤਰੀਕੇ (ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਦੁਆਰਾ) ਵਿਚ ਗਤੀ ਪੱਥ ਦੇ ਵਿਚਲੇ ਬਿੰਦੂ ਸੰਚਾਲਕ ਕੋਲ ਗਣਿਤ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰੀਭਾਸਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦੀ ਜਿਸ ਪੱਥ ਤੇ ਜਾਣ ਦੀ ਆਸ ਕੀਤੀ ਜਾਦੀ ਹੈ ਉਹ ਪਹਿਲੇ ਤੋ ਮਾਲੂਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੱਥ ਇਕ ਗਣਿਤ ਸਮੀਕਰਨ ਦੁਆਰਾ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਜੇ ਇਕ ਸਮਤਲ ਤੇ ਉਸਦਾ ਪੱਥ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਾਲਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ $y = mx+c$ ਦੇ ਸਮੀਕਰਨ ਦੁਆਰਾ ਦਿਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਥੇ (x, y) ਇਸ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਉਤੇ ਬਿੰਦੂਆ ਦੇ ਨਿਯਾਮਕ ਹਨ, ਕਿਸੇ ਚੁਣੇ ਹੋਏ ਰੇਖਾਸ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ 'm' ਉਸ ਵਕਰ ਰੇਖਾ ਦੀ ਢਾਲ (slope) ਹੈ ਤੇ 'c' ਉਸ ਦਾ y-ਰੇਖਾਂਸ ਵਲ ਹਿੱਸਾ। ਜੇ ਪੱਥ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਾਲਾ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਜਾ ਤਿੰਨ-ਪਸਾਰੀ ਖਲਾਅ ਵਿਚ ਕੋਈ ਵੀ ਵਕਰ ਰੇਖਾ ਹੈ ਤਾ ਉਸਦੇ ਪੱਥ ਦਾ ਗਣਿਤ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਵਿਚ ਵਰਣਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪੱਥ ਸੁਰੂ ਤੇ ਅਖੀਰ ਦੇ ਬਿੰਦੂਆ ਵਿਚ ਸੀਮਿਤ ਹੈ, ਜਿਹੜੇ ਪਤਾ ਹਨ। ਦਿੱਤੀ ਹੋਈ ਸਮੀਕਰਨ ਦੁਆਰਾ ਪੱਥ ਦੇ ਬਿੰਦੂਆ ਦੇ ਨਿਯਾਮਕ (Co-ordinates) ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ (ਕੰਮਪਿਊਟਰ) ਰਾਹੀ ਬੜੇ ਆਰਾਮ ਨਾਲ ਕੱਢੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਯਾਦਾਸ਼ਤ ਵਿਚ ਇਕੱਠੇ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਦੂਜਾ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਸੰਚਾਲਕ ਨੂੰ, ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਹਰ ਜੋੜ ਨੇ ਕਿਤਨਾ ਤੇ ਕਿਹੜੀ ਦਿਸਾ ਵਿਚ ਜਾਣਾ ਹੈ, ਕੀ ਗਣਨਾ ਕਰਨ ਦੇ ਕਾਬਲ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਰੀ ਸੂਚਨਾ ਵੀ ਕੰਮਪਿਊਟਰ ਦੀ ਯਾਦਾਸ਼ਤ ਵਿਚ ਇਕੱਠੀ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜਦੋ ਇਕ ਵਾਰੀ ਜਰੂਰੀ ਸੂਚਨਾ ਯਾਦਾਸ਼ਤ ਵਿਚ ਇਕੱਠੀ

ਹੋ ਜਾਦੀ ਹੈ ਤਾ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਜਰੂਰੀ ਕ੍ਰਮ-ਬੱਧ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਆਦੇਸ ਦੇਣਾ ਬਿਲਕੁਲ ਪਿਛਲੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਾਗ ਹੈ।

ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕੇ ਦੇ ਹੱਥੀ ਕੰਮ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲੋਂ ਫਾਇਦੇ ਹਨ

1. ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਵਾਲੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਵਕਤ ਤੇ ਕੋਸ਼ਿਸ ਦੀ ਬਚਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ, ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਨਵਾ ਕੰਮ ਸਿਖਾਣ ਲੱਗਿਆ ਉਤਪਾਦਨ ਤੋ ਹਟਾਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨਹੀਂ। ਨਵੇ ਪੱਥ ਦਾ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਅਲਗ ਹਟ ਕੇ ਬਣਾਇਆ ਜਾਦਾ ਹੈ, ਜਦੋ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਆਪਣਾ ਨਿਯਮਤ ਕੰਮ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
2. ਇਕ ਕੰਮ ਜਿਹੜਾ ਪੱਥ ਦੇ ਬਿੰਦੂਆ ਦੇ ਨਿਯਾਮਕਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਸਿਤ ਕਰਕੇ ਸਿੱਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਦੂਜੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਥੋਂ ਤਕ ਕਿ ਕੁਝ ਅਜਿਹੇ ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਜੋ ਕਿ ਢਾਚੇ ਵਿਚ ਬਿਲਕੁਲ ਇਕੋ ਜਿਹੇ ਨਹੀ।

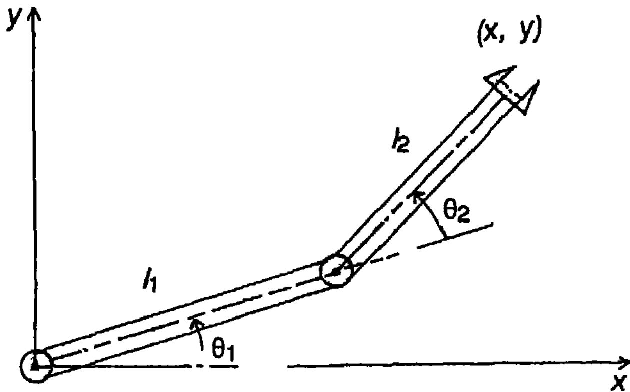
5. ਰੋਬੋਟ ਨਿਯੰਤਰਣ ਤੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ

ਰੋਬੋਟ ਨਿਯੰਤਰਣ ਲਈ ਸਿਖਾਣ ਤਰੀਕਿਆਂ ਵਾਲਾ ਪਿਛਲਾ ਅਧਿਆਏ, ਇਹ ਵਿਸ਼ਵਾਸ ਦਿਲਵਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦਿਤੇ ਹੋਏ ਕੰਮ ਨੂੰ ਕਰਨ ਲਈ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ ਕਰਨਾ ਬਹੁਤ ਸਿੱਧਾ ਜਾਂ ਆਸਾਨ ਕੰਮ ਹੈ। ਅਸਲੀ ਗੱਲ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਬਿਲਕੁਲ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ ਕਰਨਾ ਇਕ ਜਟਿਲ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਹ ਸਿਖਾਣ ਦੇ ਤਰੀਕੇ ਰੋਬੋਟ ਨਿਯੰਤਰਣ ਲਈ ਸਾਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਪੇਸ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਨਿਯੰਤਰਣ ਦੇ ਠੀਕ ਨਤੀਜੇ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦੀਆ ਹਨ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਤਰੀਕੇ ਮੋਟਰਾ ਤੇ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦੀ ਕੜੀਆਂ ਦੇ ਵਜਨ, ਜੜ੍ਹਤਾ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਸਥਿਰ-ਰਾਸ਼ੀਆ (parameters) ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿਚ ਨਹੀ ਰਖਦੇ।

ਜਦੋਂ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦਾ ਬਿਲਕੁਲ ਠੀਕ ਨਿਯੰਤਰਣ ਚਾਹੀਦਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਹ ਜਰੂਰੀ ਹੋ ਜਾਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੂਖਮ ਨਿਯੰਤਰਣ ਢੰਗ ਵਰਤੇ ਜਾਣ ਜੋ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਵਿਸਤਾਰ ਪੂਰਨ ਵਿਸਲੇਸ਼ਣ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੋਣ।

ਇਹ ਤਰੀਕੇ, ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਨਾ ਸਿਰਫ਼ ਰੇਖਾ ਗਣਿਤ ਸੰਬੰਧੀ ਢਾਂਚੇ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵ੍ਰਿਚ ਰਖਣ ਬਲਕਿ ਉਸਦੇ ਵਜ਼ਨ, ਜੜ੍ਹਤਾ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਲਗਦੀਆਂ ਸਥਿਰ-ਰਾਸ਼ੀਆ ਨੂੰ ਵੀ ਧਿਆਨ ਵਿਚ ਰਖਣ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਭ ਬਾਰੇ ਵਾਦ ਵਿਵਾਦ ਕਰਨਾ ਇਸ ਕਿਤਾਬ ਦੀ ਸੀਮਾ ਤੋ ਬਾਹਰ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਅਸੀਂ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਇਕ ਸਾਧਾਰਣ ਉਦਾਹਰਨ ਲੈ ਕੇ ਉਸਦਾ ਅਧਿਅਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਤੇ ਉਸਨੂੰ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸਣ ਤੇ ਉਸਨੂੰ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿਚ ਆਉਂਦੀਆਂ ਮੁਸ਼ਕਲਾ ਤੇ ਗੁੰਝਲਾ ਨੂੰ ਸਮਝ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਜਾਣ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਚਿੱਤਰ-31 ਵਿਚ ਵਰਣਨ ਕੀਤੇ ਗਏ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੇ ਸਿੱਧੇ-ਸਾਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ। ਚਿੱਤਰ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ



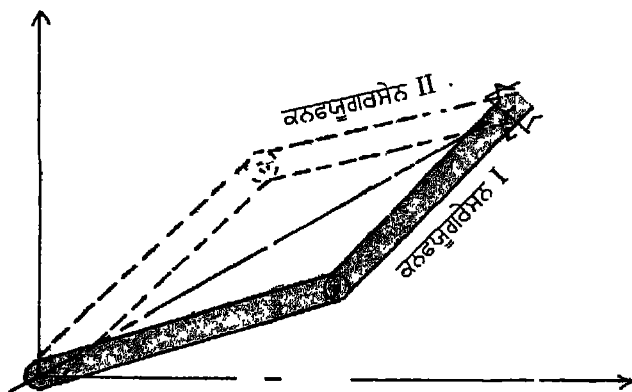
ਚਿੱਤਰ 31: ਇਕ ਦੋ-ਕੜੀਆ ਵਾਲਾ ਸਤਹੀ (ਸਮਤਲੀ) ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ। ਇਛਿਤ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਸਥਿਤੀਆ ਜੋੜਾ ਤੇ ਲਗੀਆਂ ਮੋਟਰਾਂ ਨੂੰ ਚਲਾ ਕੇ ਪਹੁੰਚੀਆ ਜਾਦੀਆ ਹਨ।

ਯੰਤਰ, ਜਿਸ ਵਿਚ ਦੋ ਜੋੜ ਤੇ ਦੋ ਕੜੀਆਂ ਹਨ, ਦਿਖਾਦਾ ਹੈ। ਕੜੀਆਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ l1 ਤੇ l2 ਹੈ। ਦੋਨਾਂ ਜੋੜਾਂ ਵਿਚ ਮੋਟਰਾਂ ਲਗੀਆ ਹੋਈਆਂ ਹਨ. ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਘੁੰਮਣ ਧੁਰੀਆਂ ਚਿੱਤਰ ਦੇ ਸਮਤਲ ਤੇ ਲੰਬ ਹਨ। x-y ਰੇਖਾਂਸ਼, ਕੜੀ ਨੰਬਰ ਇਕ (ਜਿਸਦੀ ਲੰਬਾਈ l1 ਹੈ) ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਮੋਟਰ ਦੇ ਧੁਰੇ ਤੇ ਕਿਸੇ ਉਪਯੁਕਤ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਸਥਿਤ ਹਨ। ਇਕ ਦੂਜੀ ਮੋਟਰ ਕੜੀ ਦੋ (ਜਿਸ ਦੀ ਲੰਬਾਈ l2 ਹੈ) ਨੂੰ ਚਲਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਕੜੀ ਦੋ ਦੇ ਖਾਲੀ ਸਿਰੇ ਤੇ ਇਕ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਜੁੜਿਆ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਦੋਨੋਂ ਇਕੱਠੀਆਂ ਜੁੜੀਆਂ ਮੋਟਰਾਂ ਘੁੰਮਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਸਿਰਫ x-y ਸਮਤਲ ਤੇ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਚਿੱਤਰ ਵਿਚ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਰੋਬੋਟ ਦੋ-ਆਜਾਦੀ ਅੰਸ਼ ਵਾਲਾ ਸਮਤਲੀ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕੜੀਆਂ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਘੁੰਮਦੀਆ ਹਨ ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੋ ਸਥਿਰ ਰਾਸ਼ੀਆਂ (ਕੋਣਾਂ) Q1, ਤੇ Q2 ਨਾਲ ਦੱਸੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। Q1 ਉਹ ਕੋਣ ਹੈ ਜੋ ਕੜੀ ਨੰਬਰ ਇਕ ਦੀ ਧੁਰੀ x ਰੇਖਾਂਸ਼ ਨਾਲ ਬਣਾਂਦੀ ਹੈ, ਜਿਸਨੂੰ Q1 ਨਾਪਣ ਲੱਗਿਆਂ ਆਧਾਰ ਰੇਖਾ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੁੱਠੀ ਘੜੀ ਦੀ ਦਿਸਾ ਵਿਚ ਨਾਪਿਆ ਗਿਆ, ਧਨ-ਕੋਣ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਸਿਧੀ-ਘੜੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿਚ ਨਾਪਿਆ ਗਿਆ ਰਿਣ-ਕੋਣ ਹੈ। ਕੜੀ ਦੋ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਕੋਣ Q2 ਦੁਆਰਾ ਦੱਸੀ ਗਈ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਕੜੀ ਨੰਬਰ ਇਕ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਨਾਪਿਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ ਵਿਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

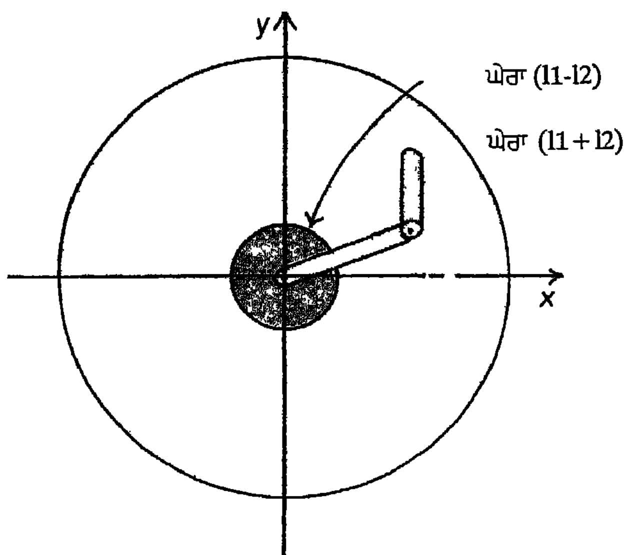
ਕੜੀਆਂ ਦੀਆਂ ਕੋਣ ਸਥਿਤੀਆਂ, Q1 ਤੇ Q2 ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦੀ ਜਗ੍ਹਾ ਨੂੰ

ਦੱਸਣਗੀਆਂ, ਭਾਵ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦਾ ਕੇਂਦਰ-ਬਿੰਦੂ, (x, y) ਨਿਯਾਮਕਾਂ ਨਾਲ ਦੱਸੇ ਗਏ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਪਹੁੰਚੇਗਾ। ਦਿਤੇ ਗਏ ਜੁੜੇ ਨਿਯਾਮਕ (Q1, Q2) ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬੁਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਕੜੀ ਲੰਬਾਈਆਂ l1 ਤੇ l2 ਨੂੰ ਲੈ ਕੇ (x, y) ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰਨਾ ਇਕ ਸਾਧਾਰਣ ਗਣਿਤ ਗਣਨਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾ ਨੂੰ ਸਮੁੱਚੇ-ਨਿਯਾਮਕ (world co-ordinates) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ (Q1, Q2) ਦੇ ਸੈਟ ਤੋਂ (x-y) ਕੱਢਣ ਦੀ ਸਮੱਸਿਆ ਨੂੰ ਅਗਾਂਹ ਵਧੂ ਗਤੀ ਸਮੱਸਿਆ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ (Q1, Q2) ਨਾਲ ਅਗਾਂਹ ਵਧੂ ਗਤੀ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਇਕੋ-ਇਕ ਹੱਲ ਹੈ, ਭਾਵ (x, y) ਦਾ ਸਿਰਫ਼ ਇਕੋ ਜਵਾਬ ਨਿਕਲੇਗਾ।

ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਵਾਰੀ ਹੀ ਅਗਾਂਹ-ਵਧੂ ਗਤੀ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਹੱਲ ਕਰਨ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਜਿਆਦਾਂ ਪੈਦੀ ਹੈ। ਭਾਵ ਸਮੁੱਚੇ ਨਿਯਾਮਕ ਦਿਤੇ ਹੋਣ ਤੇ ਜੋੜ ਨਿਯਾਮਕ (Q1, Q2) ਕੱਢਣੇ ਹੋਣਗੇ। ਪ੍ਰਤੱਖ ਕਾਰਣਾ ਕਰਕੇ ਹੀ ਇਸਨੂੰ ਉਲਟੀ ਗਤੀ-ਸਮੱਸਿਆ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅੱਗੇ ਦਿਤੀ ਗਈ ਸਥਿਤੀ ਵਿਚ ਇਕ ਉਲਟੀ ਗਤੀ ਸਮੱਸਿਆ ਹੈ ਜੋ ਹੱਲ ਕਰਨੀ ਹੈ। ਇਕ ਚੀਜ ਕਿਸੇ ਦਿਤੀ ਗਈ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਰਖੀ ਗਈ ਹੈ। ਉਸਦੇ ਗਰੂਤਾ ਕੇਦਰ ਦੇ ਨਿਯਾਮਕਾਂ ਦਾ ਜੋੜਾ (x1, y1) ਦਿਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸਮੁੱਚੇ ਨਿਯਾਮਕ ਹਨ। ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਆਦੇਸ਼ ਦਿਤਾ ਜਾ ਸਕੇ ਕਿ ਉਹ (x1, y1) ਸਥਿਤੀ ਤੇ ਪਹੁੰਚੇ ਤਾ ਕਿ ਉਸ ਚੀਜ ਨੂੰ ਚੁੱਕ ਸਕੇ, ਇਸ ਲਈ ਜੋੜ ਨਿਯਾਮਕਾ (Q1, Q2) ਦਾ ਜਾਣਨਾ ਜਰੂਰੀ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋੜ ਮੋਟਰਾਂ ਨੂੰ ਅਨੁਰੂਪ ਕੋਣ ਸਥਿਤੀਆਂ (Q1, Q2) ਵਿਚ ਘੁਮਾਇਆ ਜਾ ਸਕੇ। ਸੋ ਦਿਤੀ ਹੋਈ (x1, y2) ਤੋਂ (Q1, Q2) ਕੱਢਣ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਹੈ। ਨਤੀਜਾ ਇਹ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਲਟੀ-ਗਤੀ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਹੱਲ ਇਕੋ ਇਕ ਨਹੀ ਹੈ, ਸੋ ਇਸਦੇ ਇਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੱਲ ਹੋਣਗੇ। ਕਈ ਵਾਰੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕੋਈ ਵੀ ਹੱਲ ਨਾ ਹੋਵੇ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੁਕਤਿਆਂ ਦਾ ਗੁਣ ਮਾਣ ਕਰਨ ਲਈ ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ-32 ਤੇ 33। ਚਿੱਤਰ-32 ਵਿਚ ਦੋ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆ (ਕੜੀਆਂ ਦਾ ਸਿਲਸਿਲਾ) ਦਿਖਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦੀ ਇਕੋ ਸਥਿਤੀ ਤੇ ਪਹੁੰਚਦੀਆ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਇਹ ਅਰਥ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦਿੱਤੀ ਹੋਈ (x, y) ਨਾਲ ਉਲਟੀ ਗਤੀ ਸਮੱਸਿਆ ਦੇ ਦੋ ਹੱਲ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ-33 ਇਕ ਦੋ ਆਜ਼ਾਦੀ -ਅੰਸ਼ ਵਾਲੇ ਸਮਤਲੀ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਦਿਖਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸਦੀ ਕੜੀ ਦੋ ਦੀ ਲੰਬਾਈ l2 ਕੜੀ ਇਕ ਦੀ ਲੰਬਾਈ l1 ਤੋਂ ਛੋਟੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਦੋਨੋਂ ਕੜੀਆਂ ਇਕੋ ਸੀਧ ਵਿਚ ਰਖੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ, Q2 = O ਤਾਂ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ, ਅਰਧ-ਵਿਆਸ (l1+l2) ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਚੱਕਰ ਵਾਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕੜੀਆ, Q2 = 180^0 ਦੀ ਸੀਧ ਵਿਚ ਲਗੀਆਂ ਹੋਣ ਤਾਂ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦਾ ਸਿਰਾ (l1-l2) ਦੇ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਚੱਕਰ ਵਾਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਸਿਰਫ ਉਨ੍ਹਾਂ ਬਿੰਦੂਆਂ



ਚਿੱਤਰ 32 . ਉਲਟੀ-ਗਤੀ ਸਮੱਸਿਆ ਦੇ ਦੋ ਹਲ



ਚਿੱਤਰ 33 : ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦਾ ਕਾਰਜ ਖੇਤਰ

ਤਕ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੋ ਦੋ ਚੱਕਰਾਂ ਦੇ ਘੇਰਿਆ ਵਿਚਲੀ ਖਾਲੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਹਨ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਚੱਕਰਾਂ ਦਾ ਅਰਧ-ਵਿਆਸ (p1+p2) ਅਤੇ (l1+l2) ਹੈ। ਕੋਈ ਵੀ ਬਿੰਦੂ ਜੋ ਬਾਹਰਲੇ ਚੱਕਰ ਦੇ ਬਾਹਰ ਹੈ, ਜਾ ਅੰਦਰਲੇ ਚੱਕਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੈ, ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਦੁਆਰਾ ਨਹੀਂ ਪਹੁੰਚਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿਚ ਜੇ ਦਿਤੀ ਹੋਈ (x, y) ਬਾਹਰਲੇ ਚੱਕਰ ਦੇ ਬਾਹਰ ਹੈ ਜਾ ਅੰਦਰਲੇ ਚੱਕਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੈ ਤਾਂ ਉਲਟੀ ਗਤੀ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਕੋਈ ਹੱਲ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ-32 ਤੇ 33 ਨੇ ਭੌਤਿਕ ਕਾਰਣ ਦੇ ਕੇ ਇਕੋ ਹੱਲ (ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਦਿਤੀ ਹੋਈ (Q1, Q2) ਲਈ (x, y) ਦਾ ਸਿਰਫ ਇਕੋ ਹੱਲ ਹੈ।) ਬਹੁ-ਹੱਲ (ਇਕੋ ਹੱਲ ਨਾ ਹੋਣਾ) ਤੇ ਕੋਈ ਹੱਲ ਨਾ ਹੋਣ ਦੀ ਹੋਂਦ ਦੀ ਧਾਰਨਾ ਨੂੰ ਸਮਝਾਇਆ ਹੈ। ਇਹ ਹੀ ਧਾਰਨਾਵਾ ਗਣਿਤ ਦੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਸਮਝਾਈਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਕੋ 'ਚਲ' (variable) ਵਾਲੇ ਇਕ ਕਾਰਜ ਭਾਰ (function) ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨ ਨਾਲ। ਜਿਵੇ ਕਿ y = x2| ਦਿਤੀ ਹੋਈ x ਦੀ ਕੀਮਤ x=2, ਨਾਲ y ਦੀ ਇਕੋ ਇਕ ਕੀਮਤ ਹੈ y=4, ਜਿਹੜੀ ਕਿ ਕਾਰਜਾਤਮਕ (functional) ਸਮੀਕਰਨ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਦਿਤੀ ਹੋਈ y=4 ਲਈ x ਦੇ ਦੋ ਹੱਲ ਹਨ x= +2, x=-2। ਜੇ y=-9 ਦਿਤਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ x ਦਾ ਕੋਈ ਅਸਲੀ ਹੱਲ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਸਾਧਾਰਣ ਦੋ-ਆਜਾਦੀ ਅੰਸ਼ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਦੀ ਸਮੱਸਿਆ ਇਤਨੀ ਜਟਿਲਤਾ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕਲਪਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾ ਕਿ ਆਮ ਕੰਮ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਛੇ-ਆਜਾਦੀ-ਅੰਸ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਜੋ ਕਿ ਤਿੰਨ ਪ੍ਰਸਾਰੀ ਖਲਾਅ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਲਈ ਕਿਤਨੀ ਦਿੱਕਤ ਆਵੇਗੀ ਤੇ ਗੁੰਝਲ ਹੋਵੇਗੀ।

ਜਦੋਂ ਇਕ ਵਾਰੀ ਕੜੀਆ ਦੀਆਂ ਕੋਣ ਸਥਿਤੀਆਂ (Q1, Q2) ਦਾ ਅੰਦਾਜਾ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਵੇ, ਇਕ ਦੋ-ਆਜ਼ਾਦੀ ਅੰਸ਼ ਵਾਲੇ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਲਈ, ਤਾਂ ਮੋਟਰਾਂ ਤੇ ਕਿਤਨਾ ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਬਲ ਲਗਣਾ ਹੈ, ਇਹ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਭਾਰ (ਜੜ੍ਹਤਾ) ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਲਗਦੀਆਂ ਸਥਿਰ-ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰੇਗਾ। ਤਾਂ ਰੋਬੋਟ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰਖਿਆ ਜਾਵੇ ਕਿ ਅੰਤ-ਉਪਾਦਾਨ ਮਨਚਾਹੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਪਹੁੰਚ ਸਕੇ।

6. ਅੰਤਿਕਾ

ਪਹਿਲਾ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਅਮਰੀਕਾ ਵਿਚ 1959-1960 ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਬਣਿਆ ਸੀ। ਫਿਰ ਵੀ ਕਰੀਬ 20 ਸਾਲ ਲਗ ਗਏ ਕਿ ਕੋਈ ਉਦਯੋਗ, ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਦਾ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਕਾਸ ਕਰਕੇ ਉਸਨੂੰ ਸਫਲਤਾ ਨਾਲ ਉਦਯੋਗੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿਚ ਲਾਹੇਵੰਦ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਲਿਆ ਸਕੇ। ਹੌਲੀ, ਹੌਲੀ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋ ਦੂਜੇ ਦੇਸਾਂ ਜਿਵੇ ਕਿ ਯੂਰਪ ਤੇ ਜਾਪਾਨ ਵਿਚ ਫੈਲ ਗਈ। ਹਾਲਾਕਿ ਇਹ ਅਮਰੀਕਾ ਸੀ ਜਿਸਨੇ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਕੀਤੀ, ਪਰ ਇਸ ਵੇਲੇ ਜਾਪਾਨ ਵਿਚ ਸਭ ਤੋ ਜਿਆਦਾ ਉਦਯੋਗੀ ਰੋਬੋਟ ਕੰਮ ਕਰ ਰਹੇ ਹਨ।

ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਬਹੁਤੀ ਵਰਤੋਂ ਮੋਟਰ ਗੱਡੀਆ ਬਣਾਨ ਦੇ ਉਦਯੋਗ ਵਿਚ, ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਧਾਤਾ ਨੂੰ ਜੋੜਣ ਤੇ ਛਿੜਕਾਵਾਂ ਪੇਂਟ ਕਰਨ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿਚ ਹੈ।

ਭਾਰਤ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟਾਂ ਤੇ ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਚ ਰੁਚੀ 1980 ਦੇ ਦਹਾਕੇ ਵਿਚ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਈ। ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿਚ ਕੰਮ ਅਗਾਂਹ-ਵਧੂ ਸਿੱਖਿਆ-ਵਿਦਿਆਲਿਆ ਤੇ ਖੋਜ ਕੇਂਦਰਾ ਵਿਚ ਸੁਰੂ ਹੋਇਆ। ਉਦਯੋਗੀ ਸੰਸਥਾਵਾ ਵਿਚ ਧਾਤਾਂ ਜੋੜਣ, ਛਿੜਕਾਵਾਂ ਪੇਂਟ ਕਰਨ ਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕੀ ਚੀਜਾਂ ਜੋੜਣ ਬੀੜਨ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਰੋਬੋਟ ਵਿਕਾਸ ਵਿਚ ਰੁਚੀ ਆਈ ਹੈ।

ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਦਾ ਭਵਿੱਖ ਬਹੁਤ ਉਜਲਾ ਲਗ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਪੂਰੀ ਦੁਨੀਆ ਦੇ ਦ੍ਰਿਸ਼ ਵਲ ਨਜਰ ਮਾਰੀਏ ਤਾਂ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿਚ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਬਹੁਤ ਕੰਮ ਹੋ ਚੁੱਕਾ ਹੈ। ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਸਾਲ ਵਿਕਾਸ ਤੇ ਖੋਜ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿਚ ਰੁਚੀ ਪੂਰਨ ਕੰਮ ਵੇਖਣਗੇ। ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਤੇ ਉਸ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਵਿਸ਼ੇ ਹੁਣ ਸਿੱਖਿਆ ਵਿਦਿਆਲਿਆ ਦੇ ਪੜ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰ ਵਿਚ ਆ ਗਏ ਹਨ। ਉਦਯੋਗਾਂ ਕੋਲ ਯੋਜਨਾਵਾ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਸੰਭਾਵਿਤ ਤਾਕਤ ਨੂੰ ਵਰਤ ਸਕਣ। ਸਰਕਾਰਾਂ ਰੋਬੋਟ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿਚ ਖੋਜ ਤੇ ਵਿਕਾਸ ਯੋਜਨਾਵਾਂ ਲਈ ਪੈਸਾ ਦੇ ਰਹੀਆਂ ਹਨ।

ਜਦੋਂ ਦੋ ਬਹੁਤ ਰੋਚਕ ਖੇਤਰਾਂ, ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਤੇ ਬਨਾਵਟੀ ਬੁੱਧੀਮਤਾ ਨੂੰ ਸਫਲਤਾ ਪੂਰਨ ਤੇ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾ ਆਪਸ ਵਿਚ ਮਿਲਾ ਲਿਆ ਜਾਵੇ, ਵਿਕਾਸ ਤੇ ਵਰਤੋਂ ਨੂੰ; ਤਾਂ ਇਸਦੇ ਬਹੁਤ ਮਨੋਹਾਰੀ ਤੇ ਹੈਰਾਨ ਕਰ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਨਤੀਜੇ ਨਿਕਲਣਗੇ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ 'ਬੁੱਧੀਮਾਨ ਰੋਬੋਟ' ਕਿਹਾ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਬਨਾਵਟੀ ਬੁੱਧੀ ਨੂੰ ਉਸਦੇ ਪ੍ਰਾਯਵਾਚੀ ਬੁੱਧੀਮਾਨ ਮਸੀਨ ਨਾਲ ਜਿਆਦਾ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਬੁੱਧੀਮਾਨ ਮਸ਼ੀਨਾ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿਚ ਕੰਮ ਕਰ ਰਹੇ ਵਿਗਿਆਨੀਆ ਤੇ ਇੰਜਨੀਅਰਾ ਦਾ ਉਦੇਸ ਇਹ ਸਿੱਧ ਕਰਕੇ ਦਿਖਾਣਾ ਹੈ ਕਿ ਅਜਿਹੀਆਂ ਮਸੀਨਾਂ ਬਣਾਈਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆ ਹਨ ਜੋ ਬੁੱਧੀ ਰੱਖਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਕ ਮਸੀਨ ਬੁੱਧੀ ਰਖਦੀ ਕਹੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜੇ ਉਸ ਕੋਲੋਂ ਅਜਿਹਾ ਕੰਮ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾ ਸਕੇ, ਜਿਹੜਾ ਜਦੋਂ ਇਕ ਮਨੁੱਖ ਕਰੇ ਤਾਂ ਉਸਨੂੰ ਬੁੱਧੀਮਾਨ ਕੰਮ ਕਿਹਾ ਜਾਵੇ। ਬਨਾਵਟੀ ਬੁੱਧੀਮਤਾ ਦੇ ਜਿਨ੍ਹਾ ਮੁਖ ਖੇਤਰਾ ਵਿਚ ਵਿਗਿਆਨੀਆ ਦੁਆਰਾ ਕੰਮ ਪਿਛੇ ਪੈ ਕੇ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ, ਉਹ ਹਨ, ਨਮੂਨਿਆ ਨੂੰ ਪਹਿਚਾਨਣਾ, ਤਸਵੀਰ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਕਰਨਾ, ਆਵਾਜ ਵਿਸਲੇਸ਼ਣ ਤੇ ਸੰਯੋਗ, ਬੋਲੇ ਗਏ ਸ਼ਬਦਾ ਤੇ ਵਾਕਾ ਨੂੰ ਸਮਝਣਾ, ਸਹਿਜ ਭਾਸਾ ਸਮਝਣਾ, ਮਸੀਨਾ ਦੁਆਰਾ ਖਰੜਿਆਂ ਦਾ ਇਕ ਤੋ ਦੂਜੀ ਭਾਸਾ ਵਿਚ ਉਲਥਾ ਕਰਨਾ।

ਹਾਲਾਂਕਿ ਬਨਾਵਟੀ ਬੁੱਧੀ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿਚ ਕੰਮ ਹਾਲੇ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਮੁੱਢਲੇ ਪੜਾਵਾਂ ਵਿਚ ਹੈ, ਤਾ ਵੀ ਉੱਪਰ ਦੱਸੇ ਉੱਪ-ਖੇਤਰਾ ਵਿਚ ਕੰਮ ਵਿਚ ਕਾਫੀ ਉੱਨਤੀ ਹੋ ਚੁੱਕ੍ਰੀ ਹੈ। ਬਨਾਵਟੀ ਬੁੱਧੀ ਦੇ ਸਿਧਾਤ ਬੁੱਧੀ ਮਾਨ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਕਰਨ ਵਿਚ ਵਰਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਇਹ ਦੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ (ਯੋਗਤਾ ਦਾ) ਵਧ ਜਾਦੀ ਹੈ ਜੇ ਵਧ ਤੋਂ ਵਧ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆਂ ਤੇ ਚੇਤਨ-ਸੂਚਨਾ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਰੋਬੋਟ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿਚ ਜੋੜ ਦਿਤੇ ਜਾਣ। ਚਲੋ ਦੋ ਪ੍ਰਯੋਗਾਤਮਕ ਰੋਬੋਟਾ ਨੂੰ ਦੇਖੀਏ ਜੋ ਕਿ ਅਮਰੀਕਾ ਦੇ ਸਿਖਿਆ ਵਿਦਿਆਲਿਆਂ ਵਿਚ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਪਹਿਲਾ ਰੋਬੋਟ ਉਹ ਹੈ ਜੋ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੈ ਤੇ ਜਿਸਨੂੰ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆਂ ਦਿਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਰੋਬੋਟ ਆਪਣੇ ਆਪ ਇਕ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਚਲ ਕੇ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਪਣੇ ਸਾਹਮਣੇ ਦੀਆਂ ਰੁਕਾਵਟਾਂ (ultrasonic) ਚੇਤਨ-ਇੰਦਰੀਆ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਪਹਿਚਾਨ ਸਕਦਾ ਹੈ ਤੇ ਇੰਞ ਇਕ ਤੇ ਦੂਜੀ ਥਾਂ ਤੇ ਜਾਣ ਵੇਲੇ ਉਨ੍ਹਾ ਤੋਂ ਬਚ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਰੋਬੋਟ ਲਈ ਊਰਜਾ ਇਸਦੀਆਂ ਮੋਟਰਾ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਤੇ ਦੂਜੇ ਕੰਮਾਂ ਲਈ, ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਜਿਸਮ ਅੰਦਰ ਲਗੀ ਬੈਟਰੀ (ਗੱਡੀਆਂ ਅੰਦਰ ਲਗੀ ਬੈਟਰੀ ਵਰਗੀ) ਤੋਂ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਜਿਵੇ ਕਿ ਸਾਨੂੰ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ ਬੈਟਰੀ ਹਮੇਸਾ ਲਈ ਊਰਜਾ ਨਹੀ ਦੇ ਸਕਦੀ। ਜਦੋਂ ਰੋਬੋਟ ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਕਾਫੀ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (ਖਰਚ ਹੋ ਜਾਦੀ ਹੈ)

ਤਾਂ ਰੋਬਟ ਵਿਚ ਲੱਗੇ ਚੇਤਨ-ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਰਾਹੀਂ ਪਤਾ ਲਗ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਸਦਾ ਪਤਾ ਲਗ ਜਾਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਰੋਬੋਟ ਜੋ ਵੀ ਕੰਮ ਉਹ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ ਕਰਨਾ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਤੇ ਟੀ ਵੀ ਕੈਮਰੇ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ (ਜੋ ਕਿ ਉਸ ਵਿਚ ਦਿਤਾ ਗਿਆ ਹੈ) ਇਕ ਬਿਜਲੀ ਨਿਕਾਸ ਢੂੰਡਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਢੂੰਡਣ ਕਿਰਿਆ ਵਿਚ ਸਭ ਤੋਂ ਨੇੜੇ ਦੀ ਦੀਵਾਰ ਵਲ ਜਾਣਾ ਤੇ ਉਸ ਤੇ ਸਾਮਾਂਨੰਤਰ ਉਦੋਂ ਤਕ ਚਲਦੇ ਰਹਿਣਾ ਹੈ ਜਦ ਤਕ ਕਿ ਉਹ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲੀ ਨਿਕਾਸ ਤਕ ਨਾ ਪਹੁੰਚ ਜਾਵੇ। ਜਦੋ ਇਹ ਬਿਜਲੀ ਨਿਕਾਸ ਤਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਰੁਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਉਸ ਵਲ ਮੁੜ ਜਾਦਾ ਹੈ। ਆਪਣੇ ਜਿਸਮ ਅੰਦਰ ਲਗੇ ਪਲੱਗ ਨੂੰ ਕੱਢ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਬਿਜਲੀ ਨਿਕਾਸ ਵਿਚ ਲਗਾ ਦੇਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਬਟਨ ਨੂੰ ਚਾਲੂ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਇਹ ਬੈਟਰੀ ਨੂੰ ਦੁਬਾਰਾ ਤਾਕਤ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ-ਪ੍ਰਵਾਹ, ਜੋ ਉਸਦੇ ਜਿਸਮ ਵਿਚ ਲਗਿਆ ਹੈ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਦੇਦਾ ਹੈ ਤੇ ਬੈਟਰੀ ਨੂੰ ਤਿਆਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਰੋਬੋਟ ਬਿਜਲੀ ਨਿਕਾਸ ਦੇ ਅੱਗੇ ਖੜਾ ਹੋ ਕੇ ਇੰਤਜ਼ਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤਕ ਕਿ ਉਸਦੀ ਬੈਟਰੀ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾ ਤਿਆਰ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਇਹ ਪਤਾ ਲਗਣ ਤੇ ਬਾਅਦ ਕਿ ਬੈਟਰੀ ਪੂਰੀ ਤਾਕਤ ਵਾਲੀ ਹੋ ਗਈ ਹੈ ਉਹ ਬਿਜਲੀ ਨਿਕਾਸ ਦੇ ਬਟਨ (ਸਵਿੱਚ) ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਤੇ ਪਲੱਗ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਕੱਢ ਕੇ ਵਾਪਸ ਆਪਣੇ ਜਿਸਮ ਅੰਦਰ ਰਖ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਆਪ ਵਾਪਸ ਉਸੇ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਥੇ ਉਸਨੂੰ ਪਤਾ ਲਗਿਆ ਸੀ ਕਿ ਉਸਦੀ ਬੈਟਰੀ ਵਰਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਫਿਰ ਜੋ ਵੀ ਕੰਮ ਉਹ ਪਹਿਲਾਂ ਕਰ ਰਿਹਾ ਸੀ ਕਰਨਾ ਚਾਲੂ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਇਕ ਹੋਰ ਰੋਬੋਟ, ਜੋ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਅਮਰੀਕਨ ਸਿੱਖਿਆ ਵਿਦਿਆਲੇ ਵਿਚ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ, ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਰੋਬੋਟ ਸੀ ਜਿਸ ਕੋਲੋ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਯੋਗਸਾਲਾ ਵਿਚ ਰੰਗ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਸੀ। ਜਿਸ ਵਿਚ ਇਕ ਮੇਜ਼ ਹੈ, ਜਿਸ ਉਤੇ ਕਈ ਸਾਰੀਆ ਚੀਜ਼ਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਇਕ ਛੋਟਾ ਠੋਸ-ਘਨ, ਇਕ ਵੱਡਾ ਠੋਸ-ਘਨ, ਇਕ ਗੋਲਾ, ਇਕ ਪਰਿਜ਼ਮ ਆਦਿ ਪਏ ਹਨ। ਕਮਰੇ ਵਿਚ ਕੁਝ ਵੱਖ ਵੱਖ ਉੱਚਾਈ ਦੀਆ ਢਲਾਣਾਂ ਵੀ ਪਈਆਂ ਹਨ। ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਆਦੇਸ ਦਿਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, 'ਮੇਜ਼ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਠੋਸ-ਘਨ ਹਟਾ ਦਿਉ'। ਆਦੇਸ ਮਿਲਣ 'ਤੇ ਰੋਬੋਟ ਜੋ ਕਿ ਫਰਸ 'ਤੇ ਖੜਾ ਹੈ ਆਪਣੀਆਂ ਗਿਆਨ-ਇੰਦਰੀਆਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਮੇਜ਼ ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਨਾਪਦਾ ਹੈ, ਫਿਰ ਉਚਿਤ ਉੱਚਾਈ ਦੀ ਢਲਾਣ ਲੱਭਦਾ ਹੈ, ਉਸ ਵਲ ਜਾਦਾ ਹੈ, ਉਸਨੂੰ ਧੱਕਾ ਮਾਰ ਕੇ ਮੇਜ ਵਲੰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਦੋ ਤਕ, ਜਦ ਤਕ ਢਲਾਣ ਦੀ ਉਪਰਲੀ ਸਤਹ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਮੇਜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਕਰ ਲਏ। ਫਿਰ ਰੋਬੋਟ ਢਲਾਣ ਤੋਂ ਚੜ੍ਹ ਕੇ ਮੇਜ਼ ਉਪਰ ਚੜ੍ਹ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਟੀ ਵੀ ਕੈਮਰੇ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਮੇਜ ਤੇ ਪਈਆਂ ਚੀਜ਼ਾਂ ਵਲ ਵੇਖਦਾ ਹੈ ਦੋਨਾ ਠੋਸ-ਘਨਾਂ ਨੂੰ ਪਹਿਚਾਨਦਾ ਹੈ ਤੇ ਵੱਡੇ ਠੋਸ-ਘਨ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਗਿਆਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵੱਡੇ ਠੋਸ-ਘਨ ਨੂੰ ਮੇਜ਼ ਤੇ

ਹਟਾ ਦੇਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਆਪ ਢਲਾਣ ਰਾਹੀ ਮੇਜ ਤੋ ਥੱਲੇ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਢਲਾਣ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿਚ ਰਖ ਦੇਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸਨੂੰ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਆਦੇਸ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਹੋਣ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਮੇਜ ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਬਦਲੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਮੇਜ ਤੇ ਪਈਆ ਚੀਜ਼ਾ ਬਦਲੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਆਦੇਸ਼ ਵੀ ਬਦਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਹਾਲਤ ਵਿਚ ਰੋਬੋਟ ਉਸਨੂੰ ਸੌਂਪਿਆ ਗਿਆ ਕੰਮ ਸਫ਼ਲਤਾ ਪੂਰਵਕ ਪੂਰਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਕੀ ਰੋਬੋਟ ਗਲਤ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ? ਨੁਕਸਾਨ ਜਾਂ ਪਰੇਸ਼ਾਨੀ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕਦੇ ਹਨ?

ਇਹ ਸੰਭਵ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਸਾਇਦ ਅਖਬਾਰਾਂ ਵਿਚ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਨੇ ਇਕ ਹੋਟਲ ਵਿਚ ਗ੍ਰਾਹਕਾਂ ਨੂੰ ਪੀਣ ਪਦਾਰਥ ਦੇਣ ਦੀ ਥਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਉਪਰ ਡੋਲ੍ਹ ਦਿਤੇ। ਰੋਬੋਟ ਨੇ ਇਕ ਬੰਦੇ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਦਿੱਤਾ ਤੇ ਫਿਰ ਮਾਰ ਦਿੱਤਾ। ਇਹੋ ਜਿਹੀਆਂ ਗਲਾਂ ਸੰਭਵ ਹਨ ਤੇ ਲੋੜ ਅਨੁਸਾਰ ਸਾਵਧਾਨੀਆਂ ਵਰਤ ਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੋ ਬਚਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਹਿੱਸੇ ਹਨ। ਇਕ ਜਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹਿੱਸੇ ਕੰਮ ਗਲਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜਦੋ ਰੋਬੋਟ ਨਾਜ਼ੁਕ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿਚ ਵਰਤੇ ਜਾਦੇ ਹਨ ਤਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਚੇਤਨ ਇਕਾਈਆ ਦਿੱਤੀਆ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਅਕਸਰ ਜਾ ਲਗਾਤਾਰ ਹਰ ਹਿੱਸੇ ਦੇ ਠੀਕ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦਾ ਧਿਆਨ ਰਖਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਖਰਾਬੀ ਪਤਾ ਲਗਦੀ ਹੈ ਤਾ ਖ਼ਰਾਬ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਇਕਦਮ ਠੀਕ ਹਿੱਸੇ ਨਾਲ ਬਦਲ ਦਿੱਤਾ ਜਾਦਾ ਹੈ, ਤਾ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਮਨਚਾਹੇ ਵਿਵਰਣ ਅਨੁਸਾਰ ਕੰਮ ਕਰ ਸਕੇ। ਇਸ ਸਾਰੇ ਲਈ ਬਹੁਤ ਕੀਮਤੀ ਚੇਤਨ-ਇਕਾਈਆ ਤੇ ਚੇਤਨ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਤੇ ਵਾਧੂ ਹਿੱਸੇ ਦੇਣ ਦਾ ਵਿਧਾਨ ਕਰਨਾ ਪੈਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਕਿ ਖਰਾਬ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਇਕਦਮ ਬਦਲ ਸਕਣ। ਜੇ ਇਹੋ ਜਿਹੀਆਂ ਸਾਵਧਾਨੀਆ ਲਈਆਂ ਜਾਣ ਤਾ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦੇ ਦੁਰਆਚਰਨ ਜਾ ਗਲਤ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਨਹੀਂ

ਕੀ ਕਦੇ ਇਹ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਮਾਲਕ ਹੋ ਜਾਣ? ਕੀ ਰੋਬੋਟ ਮਨੁੱਖ ਲਈ ਖ਼ਤਰਨਾਕ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ?

ਕਦੇ ਅਜਿਹਾ ਮੌਕਾ ਆ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਮਾਲਕ ਬਣ ਜਾਣ, ਕੈਪਕ ਦੇ ਨਾਟਕ 'ਰੋਜਮਜ ਯੂਨੀਵਰਸਲ ਰੋਬੋਟਜ' ਵਿਚ ਅਜਿਹਾ ਸੁਝਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਹੁਣ ਵੀ ਤੇ ਅਗੋਂ ਵੀ ਇੰਜ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਵਿਗਿਆਨੀ ਕਾਲਪਨਿਕ ਚਲ ਚਿੱਤਰਾਂ ਤੇ ਕਹਾਣੀਆ ਵਿਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਖਤਰਨਾਕ ਰੋਬੋਟਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਅਸੰਭਵ ਨਹੀਂ, ਪਰ ਇਹ ਮਨੁੱਖ ਹੀ ਹੈ ਜਿਸਨੇ ਅਜਿਹੇ ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਆਕਾਰ ਦੇਣਾ ਤੇ ਬਣਾਨਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਨੁੱਖ ਹੀ ਹੈ ਜੋ ਰੋਬੋਟਾਂ ਨੂੰ ਸੰਚਾਲਿਤ

ਕਰਨ ਲਈ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਲਿਖੇ, ਅਤੇ ਇਹ ਵੀ ਮਨੁੱਖ ਹੀ ਹੈ ਜੋ ਅਜਿਹੇ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਲਿੱਖੇ ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਕ ਰੋਬੋਟ ਦੂਜੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਇਕੱਠਿਆ ਕਰਕੇ ਬਣਾ ਸਕੇ। ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਯਕੀਨੀ ਤੌਰ ਤੇ ਪੱਕਾ ਕਰ ਲੈਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੋਈ ਵੀ ਮਨੁੱਖ ਇਤਨਾ ਮੂਰਖ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਉਹ ਅਜਿਹੇ ਰੋਬੋਟ ਨੂੰ ਆਕਾਰੇ ਤੇ ਬਣਾਏ ਅਤੇ ਉਸ ਅੰਦਰ ਅਜਿਹੀਆ ਯੋਗਤਾਵਾਂ ਭਰੇ ਕਿ ਰੋਬੋਟ ਉਸਦੇ ਖਿਲਾਫ ਕੰਮ ਕਰੇ। ਅਸੀ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜੇ ਤਾਕਤ ਬੁਰੇ ਬੰਦਿਆ ਦੇ ਹੱਥ ਚਲੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਅਜਿਹਾ ਖ਼ਤਰਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਪਹਿਲੇ ਤੋਂ ਠੀਕ ਸਾਵਧਾਨੀਆਂ ਨਾ ਵਰਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਤਾਂ ਰੋਬਟ ਖ਼ਤਰਨਾਕ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਤੇ ਬੰਦਿਆਂ ਨੂੰ ਹਾਨੀ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸਰ ਇਸਾਕ ਐਸੀਮੋਂਵ ਪ੍ਰਸਿੱਧ ਵਿਗਿਆਨ ਗਲਪਕਾਰ ਤੇ ਕਹਾਣੀਕਾਰ ਨੇ ਰੋਬੋਟ-ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਤਿੰਨ ਨਿਯਮ ਸੁਝਾਏ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾ ਵਲ ਰੋਬੋਟ ਡੀਜਾਈਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਹਰ ਬੰਦੇ ਨੂੰ ਗੰਭੀਰ ਧਿਆਨ ਦੇਣਾ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਤਿੰਨ ਨਿਯਮ ਹਨ :

ਨਿਯਮ 1: ਰੋਬੋਟ ਕਿਸੇ ਮਨੁੱਖ ਨੂੰ ਜਖਮੀ ਨਾ ਕਰ ਦੇਵੇ, ਜਾਂ ਕੰਮ ਨਾ ਕਰਨ ਕਰਕੇ ਮਨੁੱਖ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ।

ਨਿਯਮ 2: ਰੋਬੋਟ ਮਨੁੱਖ ਦੁਆਰਾ ਦਿਤੇ ਗਏ ਆਦੇਸ਼ ਜਰੂਰ ਮੰਨੇ (ਨਿਰਸੰਦੇਹ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਆਦੇਸ ਦੇਣ ਦਾ ਹੱਕ ਹੋਵੇ) ਸਿਵਾਏ ਉਸ ਮੌਕੇ ਦੇ ਜਦੋ ਕਿ ਉਹ ਪਹਿਲੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਨਾ ਜਾਵੇ।

ਨਿਯਮ 3: ਰੋਬੋਟ ਆਪਣੀ ਹੋਂਦ ਦੀ ਰਾਖੀ ਕਰੇ ਉਦੋਂ ਤਕ ਜਦੋ ਤਕ ਕਿ ਇਹ ਰਾਖੀ ਨਿਯਮ ਇਕ ਤੇ ਨਿਯਮ ਦੋ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਨਾ ਕਰੇ।

ਫਾਈਨ ਇੰਪਰੇਸਨ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ ਤੋਂ ਲੇਜ਼ਰ ਟਾਈਪਸੈਟਿੰਗ ਅਤੇ ਇੰਪਰੈਸ ਆਫਸੈਟ ਪ੍ਰੈਸ, ਨੋਏਡਾ ਤੋਂ ਮੁਦ੍ਰਿਤ।